N° 296. — LIIIe-LIVe année. Octobre-Décembre 1945.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

ÉVOLUTION DES TYPES DE MAISONS RURALES

La réimpression des articles que A. Demangeon avait consacrés à la maison rurale[1] nous est une occasion de présenter quelques réflexions sur les problèmes posés à son sujet. Il ne peut s'agir évidemment de reprendre la question déjà traitée par le maître regretté : ce qu'il en a dit a subi l'épreuve du temps ; il n'est pas une étude d'habitat rural qui ne se soit inspirée des principes posés par lui dès 1920[2]. On pourra sans doute nuancer et approfondir sa classification des maisons rurales en France, telle qu'il l'avait présentée en dernier lieu[3], il ne sera pas question de la renier.

Aussi bien, ce que nous proposons ici est-il dans la ligne même des travaux de A. Demangeon. En nous appuyant plus spécialement sur des exemples pris dans la France méridionale, nous voulons essayer de noter quelques aspects de l'évolution des types de maisons rurales.

Au sens où A. Demangeon a pris le terme de « maison », on ne peut envisager que cet organisme complet grâce auquel l'homme « abrite ses biens, ses récoltes, ses outils, ses bêtes, son foyer, sa famille » et qu'il considère comme un « instrument de travail ». On ne peut pas faire entrer, par exemple, dans la catégorie des véritables maisons rurales les abris élémentaires que construisent dans les alpages les pasteurs de troupeaux. Leur caractère essentiel, c'est leur précarité. Ils n'ont de fixité ni dans le lieu où ils sont établis, ni dans la forme qui leur est conférée. Ils peuvent aller d'une simple anfractuosité de rocher à une construction à peu près confortable aménagée par une collectivité ou une initiative privée extérieure au

1. A. Demangeon, *Problèmes de géographie humaine*, Paris, Librairie Armand Colin, 1942, un vol. in-8° de 428 p., 40 fig.

2. A. Demangeon, *L'habitation rurale en France, Essai de classification des principaux types* (*Annales de Géographie*, XXIX, 1920, p. 352-375).

3. Id., *Essai d'une classification des maisons rurales* (*Travaux du Ier Congrès International de Folklore*, Paris, 1937, Tours, Arrault, 1938).

berger lui-même[1]. En règle générale, la forme de l'abri en haute montagne dépend des moyens rassemblés au lieu qui le voit naître et de l'ingéniosité de celui qui doit l'occuper. Mais toujours, s'il est directement issu de l'usage et de l'usager, il reste très rudimentaire : certains *orrhys* des Pyrénées sont de vraies tanières.

La maison rurale est tout autre chose. Elle répond à une multiplicité de besoins qui résultent du genre de vie. Elle est enracinée au sol et, le plus souvent, incorporée au domaine. Lorsque la culture est itinérante, la maison est réduite à des éléments très simples ; elle n'est pas faite pour durer ; elle peut être reconstruite rapidement partout où le cultivateur doit transporter ses champs. Elle garde quelque chose de la mobilité de la tente. La maison rurale ne prend tous ses caractères qu'avec la vie agricole sédentaire.

Celle-ci repose toujours, à l'origine, sur un système plus ou moins complexe de cultures permettant la satisfaction des besoins vitaux du groupe familial. Les moyens par lesquels ce but est atteint sont nécessairement variés, puisqu'ils dépendent de la nature des plantes susceptibles d'être cultivées dans un milieu géographique donné et des combinaisons possibles de la culture avec l'élevage et la cueillette. Ils ne se sont pas découverts du premier coup à l'intention de l'homme. Ils sont au contraire le fruit d'une recherche, probablement très longue en son principe. L'élaboration des systèmes agricoles est une œuvre de patience, le résultat de l'expérience de nombreuses générations d'agriculteurs. On peut affirmer que, de même, les types de maisons rurales n'ont pas été créés d'un coup, pour répondre d'emblée au problème qui se posait devant le paysan, soucieux d'adapter sa maison aux conditions de son exploitation. Ils sont issus d'une série d'ajustements en partant d'une construction élémentaire réduite à l'essentiel. Ce qui concerne l'origine des types est une question d'évolution dont les données premières nous échappent presque toujours, comme nous échappe la naissance des anciens systèmes agricoles.

Rares sont, sans doute, les cas où l'on peut avoir quelque lumière touchant cette origine. Mr J. Blache, par exemple, croit pouvoir montrer que la maison lorraine, que A. Demangeon rangeait parmi les *maisons-blocs à éléments longitudinaux*, a pris son dispositif en profondeur du fait qu'elle est construite en tête de l'une des parcelles

1. Nous mettons à part, bien entendu, l'habitat temporaire des montagnes pastorales, qui pose de tout autres problèmes. Voir Jean Robert, *L'habitat temporaire dans les montagnes pastorales françaises, Étude de Géographie humaine*, thèse complémentaire, Grenoble, 1939. Nous serions disposé, pour notre part, à en faire un élément de ces types de *maisons désagrégées* dont on trouve d'autres exemples. L'habitat temporaire de la montagne pastorale est le complément de la maison du village, comme la cabane du viticulteur établie dans la vigne, parfois très loin de son habitation, est un complément de la maison où il a son habitation, son chais, etc....

allongées et étroites qui forment le domaine dans les pays d'assolement triennal[1].

De même, la maison rhodano-provençale à éléments jointifs, analogue à la *maison à éléments transversaux* de A. Demangeon, a probablement pour origine la cabane champêtre[2]. Vouée au rôle modeste d'abri pour l'homme et l'outillage à main lorsque le cultivateur réside au village, elle s'est d'abord transformée en habitation ; elle a reçu des annexes, construites sur le même modèle, mais gardant chacune une relative indépendance : une écurie ou une étable pour les animaux à côté de la maison de l'homme, un hangar pour abriter les charrettes et le gros outillage, parfois une partie des récoltes. Ces cellules juxtaposées voient leur individualité soulignée par l'existence d'un toit particulier pour chacune d'elles.

Dans le cas de la maison rhodano-provençale (ferme, mas), nous avons probablement affaire à un type récent. Il ne date en effet que de l'abandon des villages groupés, souvent perchés, qui avaient rassemblé longtemps toute la population du secteur communal pour des raisons de sécurité. Il est ainsi différent de la maison du village, pourtant vouée aux mêmes fonctions, mais construite dans d'autres conditions. Dans le village tassé, où toutes les maisons devaient se grouper sur un très petit espace, il était nécessaire de gagner en hauteur ce qu'on ne pouvait pas occuper en largeur. Les éléments de la construction imposée par le genre de vie se trouvaient donc superposés au lieu d'être juxtaposés. Le rez-de-chaussée comprenait l'écurie et l'abri de l'outillage et des instruments de transport ; le premier étage était consacré à l'habitation humaine et on y accédait souvent par un escalier extérieur ; un grenier ouvert sur la rue formait un demi-étage au-dessus, et la maison prenait ainsi les caractères qu'elle affecte, avec de simples variantes, dans presque tout le domaine de l'habitat groupé méditerranéen.

La maison des champs, dans les mêmes régions, a gardé certains traits de son prototype villageois. L'habitation humaine est établie au-dessus d'une écurie (généralement une écurie à moutons) ; elle est pourvue d'un balcon extérieur où l'on accède par un escalier : c'est le *laouzo*, le *couradou*, le *placet*, le *pounti* des Baronnies, l'*ounto* du Bas-Vivarais, le *balet* du Quercy, du Sarladais[3]. La partie réservée aux animaux de trait et de labour dispose d'un *grenier à foin*, au-dessus de

1. J. Blache, *La structure parcellaire du terroir lorrain et le problème de l'habitat rural* (*Le Pays Lorrain*, XXIX, 1937, p. 76-101, 14 fig. dont 1 h. t.).

2. Voir D. Faucher, *Plaines et Bassins du Rhône moyen*, Paris, 1926, p. 618-627 ; Pierre George, *La Région du Bas-Rhône*, Paris, 1935, p. 580-588.

3. Voir D. Mouralis, *Les phénomènes d'habitat dans le massif des Baronnies* (*Rev. de Géogr. alpine*, XII, 1924, p. 547-644), p. 633-634 ; E. Reynier, *Le Pays de Vivarais*, Privas, 1934, p. 181-182 ; P. Deffontaines, *Les Hommes et leurs travaux dans les pays de Moyenne Garonne*, Lille, 1932, p. 34-35.

l'écurie ou de l'étable ; le hangar est souvent surmonté d'une vaste soupente que recouvre directement la toiture. La maison est à la fois à terre et en hauteur.

Quelque chose d'analogue à ce que nous observons dans le Midi méditerranéen pourrait se retrouver dans le domaine de la maison de terre du Midi atlantique. Rappelons que dans l'Est du bassin d'Aquitaine domine dans la constitution du sol une molasse argileuse qui donne cette terre arable désignée par les paysans sous le nom de *terre-fort*. Gorgée d'eau après les pluies, elle colle aux pieds et aux outils. Séchée au soleil de l'été ou au souffle de l'autan, elle couvre les champs d'une croûte semblable à de la brique crue. Elle est souvent, en effet, une bonne terre à brique. Rares et discontinus y sont les bancs gréseux ou calcaires. Ils n'apparaissent guère qu'à la limite orientale du domaine molassique, dans la région des *côtes* formées dans le Sannoisien, le Lutétien ou le Ludien. De l'Agout aux Pyrénées s'étend donc une vaste région sans pierre à bâtir ou presque. Le pays manque de squelette, l'homme y manque de matériaux résistants pour construire sa demeure. Il doit faire appel à la terre grasse qu'il mêle de paille, parfois de fins graviers pour lui donner du corps à la dessiccation. Il obtient ainsi un matériau facile à employer, que les régions toulousaine et marmandaise appellent le *paillebart* et qui est analogue au pisé du Nord de la France et de la région lyonnaise.

De ce matériau sont dérivés deux types de maisons. Le premier de ces types — qui n'est pas nécessairement le plus ancien — est le type villageois. La maison rurale dans les agglomérations serrées était presque toujours une maison en hauteur, où l'on retrouvait, à peu de chose près, le dispositif méditerranéen des maisons de village. Mais, pour superposer les éléments de cette construction en utilisant un matériau aussi fragile que la glaise pétrie, il a fallu employer le colombage (en toulousain, *corondage*), que l'on retrouve un peu partout avec la maison de terre. En assemblant des pièces de bois (habituellement de chêne), on obtient pour les murs une carcasse légère, souple et solide. Elle peut se déformer sans risque d'écroulement : on voit de vieilles maisons tout de guingois et comme désarticulées qui ne paraissent pas près de périr. Entre les pièces de bois, le remplissage est souvent de paillebart, qui se répare avec facilité sans même le secours du maçon.

Cette maison répondait aux mêmes besoins que la maison des champs, construite habituellement suivant une autre technique. Les murs y étaient édifiés en terre tassée entre des planches. Convenablement séchés et abrités de la pluie, ces murs de terre ne manquaient pas de solidité ; ils protégeaient efficacement de la chaleur et du froid, même du froid humide. Issues du sol, répondant aux nécessités du climat, partout où on les retrouve, depuis l'Europe orientale et

balkanique jusque dans les plaines du Bassin de Paris et du Bassin d'Aquitaine, ces maisons de terre sont parfaitement représentatives des conditions géographiques.

Mais ces murs sans armature ne pouvaient pas supporter de trop grosses charges. Il était donc naturel que l'architecture s'adaptât à l'usage de ce matériau. Appelés à résoudre le même problème que les paysans méditerranéens constructeurs de maisons de pierre, les paysans du Terrefort toulousain, leurs voisins immédiats, ont édifié une maison toute différente[1]. Elle est basse, sans étage, et les éléments qui la constituent sont simplement juxtaposés. A l'ordinaire, elle comprend l'habitation à l'une des extrémités, l'écurie ou l'étable au centre, les hangars pour la paille, le foin, l'outillage à l'opposé de l'habitation. Ces trois parties de la maison, couvertes d'un même toit, sont soudées l'une à l'autre par des murs de refend perpendiculaires aux murs gouttereaux, et le plan de la construction est un plan rectangulaire. Les dimensions du rectangle varient suivant l'importance de l'exploitation, mais le dispositif général ne subit pas de modifications sensibles. Une sorte de logique interne préside donc à l'élaboration de ce type de maison rurale, et toute recherche d'origine étrangère au milieu qui l'a adopté peut paraître parfaitement vaine : la simplicité si cohérente de la construction fait penser qu'elle est autochtone. Son domaine coïncide avec le Terrefort.

Le type de la maison de terre du Sud-Ouest aquitain, élaboré en fonction d'un matériau particulièrement pauvre, s'en est affranchi peu à peu. On est passé du paillebart à la brique crue séchée au soleil, que l'on désigne dans la région toulousaine sous le nom de *brique verte*. La fabrication de cette brique est aisée par simple moulage du paillebart, dont elle a les qualités et les défauts. Comme lui, il faut la défendre contre l'humidité aussi bien au sol qu'au haut du mur : ce sont des constructions de briques crues et de terre battue qui se sont écroulées lamentablement dans les eaux du Tarn et de la Garonne lors des inondations catastrophiques de mars 1930.

Pour éviter leur destruction ou leur dégradation, on asseoit souvent les murs sur un soubassement de galets liés à mortier ou de briques cuites ; on les arme de pierres — quartzites roulés ou silex — parfois disposées pour un effet décoratif. Mais, dès qu'on le peut, on est amené à substituer à ce matériau commode, mais fragile et parfois dangereux, un matériau dur. Dans tout le Terrefort toulousain, la pierre étant absente, on fait appel à la brique cuite. Les tuileries sont

1. Fr. Delaruelle, *La maison élémentaire de la région toulousaine* (*Rev. géogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, I, 1930, p. 98-120). — Nous donnons le nom de *Terrefort* à toute la région qui s'étend de l'Agout aux Pyrénées, de la vallée de la Garonne à la Montagne Noire ; elle comprend donc le pays désigné souvent sous le nom de Lauragais, terme impropre, qui évoque une ancienne région historique dont les limites ne correspondaient pas à la région naturelle que nous envisageons.

nombreuses et accompagnent souvent les villages ou tout au moins les groupes de villages.

Pourvu de la brique cuite, on serait à même de construire des maisons d'un type moins élémentaire. On pourrait, par exemple, transformer l'habitation, l'élever au-dessus du sol, à tout le moins la pourvoir d'un étage. On pourrait disposer l'étable d'autre manière, rendre son indépendance au hangar à paille et à fourrage, bref changer le plan de la maison et lui donner un caractère plus personnel en l'adaptant au mieux aux besoins du travail et de l'engrangement des récoltes. Ce serait tout à la fois en harmonie avec les progrès du bien-être et de l'hygiène et avec les changements subis par les modes de culture.

Sans doute, le Terrefort aquitain est resté, dans son ensemble, fidèle à la polyculture à base céréalière. Mais, depuis que le type de maison a été adopté, des transformations profondes ont marqué le système agricole[1]. On fait moins de blé qu'autrefois et l'on fait plus de fourrage. On a supprimé la jachère, et l'élevage a pris une place sérieuse dans l'exploitation. Les procédés de travail ont été bouleversés par l'introduction de l'outillage mécanique. Qu'importe ! on reste habituellement fidèle à la maison-bloc à éléments juxtaposés sur plan rectangulaire, tout en constatant qu'elle n'est pas parfaitement adaptée à son objet et qu'elle pourrait l'être mieux.

On a cependant refait certaines parties des vieilles maisons en employant la brique cuite à la place de la brique crue, mais sans en modifier l'ordonnance interne ni sensiblement l'aspect extérieur : la couleur seule a été changée. On a construit parfois de nouvelles *métairies* et de nouvelles *bordes*, mais le plus souvent on a gardé le modèle traditionnel. Les cas sont exceptionnels où l'habitation a été pourvue d'un étage et d'une toiture indépendante. On peut donc affirmer que le type de maison rurale, une fois établi, a tendance à une vie propre, détachée des conditions qui l'ont fait naître. Il entre dans ce groupe d'usages qui échappent à toute modification rationnelle, parfois même à toute critique rationnelle. Il s'incorpore au folklore.

Par la maison rurale, comme par les systèmes agricoles et une foule de pratiques propres à la vie des champs, nous pénétrons dans un domaine où règne une sorte de conscience collective plus impérieuse que l'initiative individuelle. La maison, qui pourrait être au premier chef un phénomène individuel, cesse d'appartenir à la volonté de qui la construit, à partir du moment où elle est conçue sur le modèle de toutes celles qui l'entourent. Elle fait partie de ces phénomènes endémiques qui sont l'un des traits majeurs de la vie fondée sur l'agriculture. A raison de sa matérialité, elle en est même l'élément le plus

1. Voir Michel Eude, *L'agriculture dans le Lauragais et ses récentes transformations* (*Annales de Géographie*, XLII, 1933, p. 199-202).

stable. On ne la déplace pas quand on veut, on ne la reconstruit pas sans absolue nécessité. Elle a donc chance d'être plus ou moins en désaccord avec les autres éléments de la vie rurale. Née en fonction du système agricole, elle lui survit, et sa pérennité en est, en quelque sorte, le témoignage attardé. On peut souscrire à l'affirmation de A. Demangeon que l'homme « l'a conçue pour son usage quotidien », qu'il « l'a façonnée selon ses goûts et ses besoins », qu'elle est « un ouvrage sorti de ses mains, adapté à toute son existence, presque doué de vie à cause de cette familiarité, une sorte de créature ». On peut admirer la plénitude de la formule par laquelle le maître de la géographie de l'habitat rural résume sa pensée sur ce point : « Elle est l'expression, modelée par les siècles, de la vie rurale ». Mais il faut aussitôt ajouter que, dans la plupart des cas, elle est une « créature » douée d'une vie ralentie et comme figée. Elle appartient au passé rural, comme tant d'autres manifestations de cet accord de l'homme des champs avec le milieu géographique, réalisé au cours de si longues périodes que nous ne savons pas toujours en retrouver l'origine.

L'inadaptation de la maison rurale à sa fonction essentielle, qui est de répondre à certains besoins du paysan et de l'exploitation du sol, ne peut pas pourtant se maintenir toujours sans de sérieux inconvénients. La difficulté matérielle et psychologique d'en changer n'exclut pas des ajustements de détail de l'une ou l'autre partie du bâtiment.

On peut, dans une large mesure, du point de vue où nous nous plaçons, négliger certaines transformations de l'habitation proprement dite. La famille ayant augmenté, ou un besoin nouveau de confort se faisant sentir, il faut, par exemple, construire une chambre de plus. On la placera sur le côté de la maison ou au-dessus de l'habitation déjà existante. Aucune de ces améliorations n'entraîne une modification réelle et profonde du type d'habitat. Et, à la vérité, on ne voit rien là qui appartienne spécifiquement au milieu paysan. L'ouvrier qui se donne une pièce de plus dans l'appartement qu'il habite ou le banlieusard qui ajoute une chambre à son pavillon procèdent de la même façon que le paysan qui cherche un peu plus d'aise.

A peine peut-on, de même, faire entrer dans le groupe des transformations de l'habitat rural la construction de petites écuries, de petits hangars qui prolifèrent si volontiers chez les exploitants de domaines polyculturaux. Ils arrivent parfois à donner des ailes au bâtiment principal, à envelopper une cour, mais c'est à peine si l'on peut voir dans ces perfectionnements quelque chose de spécifiquement rural : bien des maisons de banlieue subissent des transformations analogues. Le genre de vie n'est pas en cause : il s'agit tout au plus de commodités nouvelles.

Plus profonds sont les changements que doit subir la maison rurale lorsqu'il s'agit d'abriter un nouvel outillage. On a acquis une charrette, une faucheuse, une moissonneuse-lieuse ; il faut un hangar pour les loger ; on le construira dans le prolongement du bâtiment initial ou derrière lui, ou à son côté, en équerre. La maison peut garder son plan général, mais son équilibre ancien est rompu, sa physionomie est modifiée.

Il en est de même, et plus sérieusement encore, dans le cas où il s'agit du logement des animaux. L'augmentation du cheptel, la substitution des chevaux aux bœufs ou des bœufs aux chevaux comme animaux de trait, l'introduction de spéculations d'élevage dans le mode d'exploitation créent des conditions nouvelles auxquelles ne peut pas satisfaire le type traditionnel de la maison. Il faut transformer l'étable ou l'écurie, l'agrandir, lui donner d'autres accès. Autant, se dit-on, faire du neuf. On construit alors un bâtiment spécial, parfois sur une ligne parallèle à l'ancien corps de bâtiment, parfois suivant une ligne perpendiculaire, sans qu'il y ait liaison entre la construction neuve et celle qui s'est révélée insuffisante. Le cas n'en est pas rare dans le Sud-Ouest de la France ou les Ségalas, depuis le succès des prairies artificielles et les progrès de l'élevage.

De la même manière, des cultures nouvelles ou des rendements accrus entraînent souvent des changements dans l'ordonnance des bâtiments anciens. Mr Sorre a montré comment l'introduction de la monoculture viticole dans le Bas-Languedoc a posé le problème d'une réadaptation de la maison associée jusqu'alors à la polyculture. L'aménagement d'un chais assez vaste pour contenir des productions de plusieurs centaines d'hectolitres n'était pas facile dans les maisons de village. Or l'habitat est resté groupé. On a cherché de la place dans l'ancienne remise charretière ou dans la cour dont la maison était habituellement pourvue du côté opposé à la rue. Cette transformation n'a presque rien changé à l'aspect général du bâtiment, et celui-ci est resté partiellement inadapté à sa fonction nouvelle[1].

En d'autres cas, il a fallu ajouter des bâtiments nouveaux à ceux qui, jusque-là, avaient suffi. Il y a trente ou quarante ans, dans la plaine de Valence, la production de la luzerne était devenue telle que beaucoup de fermes durent construire un hangar spécial pour abriter la récolte fourragère. Dans le même temps se pratiquaient le dressage et l'acclimatation des chevaux du Nord destinés à servir dans le Midi. Il a donc fallu agrandir l'écurie, parfois en construire une nouvelle. De la même manière, la Moyenne-Isère a dû élever, à côté de l'ancienne ferme, un séchoir à noix, qui s'est substitué au grenier, d'abord

1. Max. Sorre, *La Plaine du Bas-Languedoc, Étude de géographie humaine* (*Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 414-429).

aménagé pour ce même office[1]. Les régions septentrionales du Bassin d'Aquitaine, qui se consacrent à la culture du tabac, ont été amenées à édifier un bâtiment spécial pour le séchage des feuilles de leur récolte. Dans tous ces cas, l'ordonnance première de la maison a été partiellement détruite ; on a semblé s'orienter vers une construction en ordre lâche. Mais croire que le paysan a été à la recherche consciente d'un type déterminé de maison serait une erreur certaine. Il procède presque toujours, comme dans les cas que nous venons de citer, par le détail utile, par des retouches occasionnelles, presque jamais avec la volonté de réaliser un type nouveau conçu d'emblée comme adapté à tous ses besoins. C'est pourquoi, la plupart du temps, même dans les constructions rurales qui ont subi les plus profondes modifications, la maison « modelée par les siècles » subsiste ; elle est presque toujours reconnaissable et, si la recherche du type initial est rendue parfois difficile, elle n'en est pas moins nécessaire, puisque la forme nouvelle de l'habitat en est, malgré tout, dérivée.

Ainsi, dans la même région et en présence du même genre de vie, on peut trouver des maisons rurales différentes les unes des autres, bien qu'issues d'un même type et bien que restant fidèles d'intention à la tradition. Il y a là comme une création progressive et inconsciente de types bâtards, proches parfois de celui qui semble exprimer le mieux la continuité de la vie rurale, proches parfois, au contraire, de formes d'habitat réalisées ailleurs sous des influences très différentes.

A côté de ces maisons rurales issues d'un type ancien et lui restant partiellement fidèles, on peut observer très souvent aussi, dans la même région, des formes qui n'ont avec lui aucun rapport direct. Des types de maisons peuvent coexister, répondant au même genre de vie et gardant cependant à l'égard les unes des autres une parfaite autonomie.

Chaque type, dans le principe, a son aire d'extension qui correspond à son accord initial avec les conditions géographiques et les circonstances économiques et sociales qui l'ont fait naître. Chaque type trouve ainsi sa limite là où un autre type s'impose par suite du changement de milieu physique et humain. Mais cette limite est très rarement une ligne, à moins qu'elle ne soit marquée par un obstacle naturel difficilement franchissable, fleuve ou montagne ; elle couvre habituellement un espace plus ou moins large. Dans cette zone où deux types coexistent, des formes bâtardes peuvent se découvrir,

1. P. Veyret, *La vallée de l'Isère hors des Alpes* (*Rev. de géogr. alpine*, XXIV, 1936, p. 731-860), p. 851-853.

mais surtout une lutte d'influence s'exerce entre les types entrant ainsi en contact. On peut dire que chacun a son dynamisme propre qui tient à quelques-uns de ses aménagements, à sa forme extérieure, à son esthétique aussi bien qu'à sa commodité. Il y a donc — ou il peut y avoir — pénétration de l'un des types dans le domaine de son voisin, sans que la raison en soit cependant une transformation de quelque nature que ce soit dans le mode d'exploitation.

A la limite septentrionale des plaines et bassins du Rhône moyen, la petite maison rhodano-provençale à éléments juxtaposés est concurrencée par la maison à étage sur plan carré, à toiture à quatre pentes, très fréquente en Bas-Dauphiné. Celle-ci est généralement installée sur de plus grosses propriétés. Elle en tire quelque prestige ; elle le doit à son air cossu et important. On la voit donc pénétrer dans le domaine isérois qui, originellement, n'était pas le sien, et elle pousse aujourd'hui des pointes jusqu'au delà de la Drôme[1].

Une maison assez semblable, dérivée de l'échoppe bordelaise, se trouve dans les grosses métairies de la Gascogne gersoise. Elle est parfois construite en pierre et elle s'oppose par son volume à la chétive maison de briques de la Garonne toulousaine. Elle a, pour cette raison, franchi, à l'Est de la Save, la haute terrasse qui porte la forêt de Bouconne ; elle s'avance par unités isolées jusqu'aux portes de Toulouse. De la même façon la ferme limousine pénètre dans le domaine voisin du Périgord et du Quercy[2], et l'on pourrait multiplier les exemples.

Dans les régions de contact, cette pénétration des types étrangers aboutit à une sorte d'anarchie architecturale. Mr Pierre Deffontaines en a décrit un cas type dans les pays de moyenne Garonne, et Mr Chevalier, reprenant son analyse pour le Néracais, a abouti à de semblables observations[3]. Bordes en pierres du type néracais sur plan rectangulaire ; fermes d'Armagnac, de même plan, mais en torchis ; maisons quercynoises avec *balet* ; fermes de type marmandais en profondeur, voisines de l'échoppe bordelaise, s'y rencontrent, s'y mêlent, comme s'y rencontrent et s'y mêlent les plants de vigne ou les races bovines. Toute région de contact est région de contagion rurale, tout aussi bien pour les types d'habitat que pour les formes de l'agriculture ou de l'élevage. Ce qui est étranger est imité ou adopté souvent à raison même de son caractère allogène.

Ces adoptions de types étrangers sont dues essentiellement à des influences sociales. Quelque chose de tout à fait semblable se pro-

1. Voir D. Faucher, ouvr. cité, p. 623.
2. Voir A. Ombret, *La vie agricole dans le Bas-Pays limousin* (*Bassin de Brive*) (*Rev. Géogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, VIII, 1937, p. 164-183), p. 175-181.
3. P. Deffontaines, ouvr. cité, p. 31-49. — M. Chevalier, *L'habitat rural dans la région de Nérac* (*Rev. géogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, XIII, 1942, p. 67-79).

duit lorsque le prestige d'un type de maison lui vient de la qualité de son constructeur. Dans les régions du Sud-Ouest où règne le métayage, une maison, occupée à demeure ou de loin en loin par le maître, est souvent édifiée à côté de la borde, l'habitation du métayer. La maison du propriétaire est souvent une maison à étage, quand elle n'a pas la prétention d'être un « château ». Elle est plus vaste, mieux aménagée. Dans la borde ou la métairie, la vraie maison rurale, à côté de l'abri pour les animaux, les récoltes, l'outillage, l'habitation, ne comporte qu'un logement exigu, médiocrement construit, placé sous le même toit que l'écurie et l'étable. Viennent les jours où le propriétaire, pour diverses raisons, doit se débarrasser de sa métairie ; le métayer est sur les rangs des acheteurs et, s'il réalise son rêve, s'il devient propriétaire à son tour, il occupe tout naturellement la maison de son ancien maître. Dans les domaines en métayage, où le propriétaire n'a ni maison à lui, ni même pied-à-terre, le transfert de propriété est quand même parfois l'occasion d'un changement dans l'habitation. On la hausse volontiers d'un étage et elle subit à l'intérieur des modifications qui la rendent plus saine et plus confortable, plus indépendante de l'étable ou de l'écurie. L'ascension sociale de celui qui occupe l'habitation s'est manifestée par une transformation qui peut être le signe extérieur de la richesse.

C'est un phénomène semblable qui préside à l'urbanisation des types ruraux. L'influence de la ville s'exerce d'abord dans les aménagements intérieurs ; le sol reçoit un plancher ou un dallage, l'alcôve disparaît de la cuisine et l'on va prendre le repos de la nuit dans une chambre à part. Une pièce est réservée aux réceptions : c'est le *salon* des régions méridionales. Le mobilier rustique, issu, comme la maison elle-même, des lieux où se passe la vie du paysan, est remplacé peu à peu par des meubles de série achetés dans les grands magasins. On a meublé d'abord la chambre de la jeune fille, puis le salon ; progressivement, tout l'intérieur de la maison s'est banalisé par imitation des intérieurs urbains. Mais la maison elle-même n'échappe pas à cette copie de modèles qui lui sont pourtant étrangers par leur origine et par le genre de vie auquel ils correspondent. Les maraîchers voisins des villes habitent souvent des maisons en tous points semblables aux maisons des banlieues urbaines, ils se contentent de les flanquer d'un ou deux hangars. Les cultivateurs de la plaine de basse Durance devenus jardiniers ont fait construire au milieu de leur domaine des maisons qui n'ont guère de rapport avec celles qu'ils ont abandonnées à Saint-Rémy, à Barbentane, à Châteaurenard, ou avec les *mas* traditionnels construits dans les vieux domaines ruraux. N'a-t-on pas vu, de même, dans la région de Montauban, après les inondations de mars 1930, reconstruire des maisons des champs sur le type des villas, dont les formes et la couleur jurent à côté des maisons anciennes

restées debout par miracle ? Toute la partie de la construction adaptée aux besoins de l'exploitation y est plus ou moins séparée de l'habitation proprement dite, qui n'a plus rien de rural.

Ainsi, les influences sociales qui s'exercent sur la maison rurale tendent toutes ou presque toutes à arracher l'habitation à son ambiance, à lui donner par rapport aux autres parties de la maison une existence indépendante. Dès lors, elle peut s'en détacher plus volontiers, et les types de la maison-bloc peuvent évoluer avec plus de liberté vers des types à éléments séparés. Qu'il y ait là un progrès dans la manière de vivre du paysan, cela paraît incontestable, même s'il a pour rançon une perte de ce qui faisait le charme rustique de la maison traditionnelle ou de ce qui lui donnait souvent son caractère intrinsèque. Mais, surtout, cette transformation de l'habitation paysanne libère la maison tout entière de sa sujétion au type auquel elle appartient ; elle peut être ainsi le point de départ d'une évolution plus largement indépendante des liens du passé.

Tout cela pourtant n'est qu'en germe. Bien souvent subsistent sous nos yeux les types de maisons « modelés par les siècles ». Ils ne sont plus exactement l'expression des besoins de la vie rurale ; ils relèvent de la tradition et de tout cet ensemble de pratiques et d'usages que les générations paysannes se transmettent comme fruit de leur expérience. Ils en ont la stabilité, à laquelle ils ajoutent ce que la maison tient de sa nature propre. S'ils s'en affranchissent, c'est sous l'empire des circonstances, et leur évolution est marquée plutôt par des retouches de détail que par la recherche systématique d'un type nouveau se substituant au type ancien. Même quand les transformations de la maison s'imposent par suite des changements qui s'introduisent dans les modes de culture, elle reste le plus souvent un « instrument de travail » imparfait, qui continue à porter la marque du passé. On n'a pas vu la maison rurale évoluer en France sur le même rythme que ces bouleversements des systèmes agricoles et des techniques que nous avons coutume de désigner sous le nom de *révolution agricole*. L'habitat rural est un phénomène retardataire.

Il lui arrive néanmoins d'évoluer par brusques mutations : un type de maison se substitue à celui dont on s'était contenté longtemps ; mais il est rare qu'on procède à ce changement par une recherche consciente et rationnelle. Presque toujours, l'adoption d'un type nouveau est commandée par la copie totale ou partielle d'un type étranger. Par là, l'évolution de la maison rurale s'accorde à la loi profonde de toute évolution agraire, qui, dans l'ensemble, résulte de l'imitation, spécialement dans le milieu des petits paysans, héritiers des habitudes nées de la polyculture vivrière. Nous atteignons ici, par delà les faits matériels qui sont à la base de la vie rurale, à ces réac-

tions psychologiques dont la géographie humaine ne peut pas ne pas tenir compte.

Il n'est pas interdit de penser que la création des types se soit faite de la même manière que nous les voyons évoluer sous nos yeux. Au fond, les solutions que comporte la conception d'une maison rurale sont en très petit nombre. Les éléments qui répondent au besoin de logement des hommes et des animaux, d'abri pour les récoltes et l'outillage peuvent être ou bien placés l'un à côté de l'autre et jointifs, ou bien superposés l'un au-dessus de l'autre, ou enfin rester indépendants autour d'un espace vide plus ou moins régulier et plus ou moins vaste. Chacune de ces solutions a été adoptée en fonction du matériau employé, de la place dont on disposait, des conditions physiques, au premier rang desquelles se place le climat. L'initiative de chacun n'a eu à s'exercer que dans le détail, et la marge d'écart entre les dispositions susceptibles d'être retenues a toujours été faible. Les maisons rurales en un lieu donné, même si chaque exploitant en avait recherché à sa guise le type qui convenait le mieux à ses besoins propres, auraient été nécessairement très proches parentes les unes des autres. Les rapports de voisinage ont pu réduire encore les différences, par la copie des dispositifs individuels qui pouvaient paraître les meilleurs. Ainsi, progressivement, s'est créé un type de maison propre à une région déterminée ; il est le fruit d'une évolution à laquelle tous et chacun ont collaboré. Du même coup, lorsque l'aménagement de la maison a pu paraître achevé, le dynamisme créateur s'est assoupi, comme il l'a fait de proche en proche dans le domaine de la culture, lorsque celle-ci a paru répondre aux besoins auxquels elle devait satisfaire et être adaptée aux conditions géographiques du milieu. Partout on observe, dans les types agricoles, après la période de recherche et de formation, une sorte d'ankylose de l'aptitude au changement. Tout rentre alors dans l'ordre collectif et échappe à la recherche individuelle. Il faut un événement grave, l'introduction d'une plante nouvelle, la découverte de nouvelles techniques, pour mettre de nouveau en branle le pouvoir de transformation des modes de culture[1] ; il faut, de même, des besoins entièrement nouveaux, des importations étrangères pour faire sortir la maison rurale de son dispositif traditionnel. Ainsi elle n'est pas seulement, comme le dit Vidal de La Blache, un des éléments du « signalement caractéristique des contrées[2] », elle est l'une des manifestations de ce qu'il y a de profond et de permanent dans la vie et l'âme paysannes.

Daniel Faucher.

1. Voir D. Faucher, *Géographie agraire, Types de cultures*, Lisbonne, 1935 et 1940, *passim*.
2. Vidal de La Blache, *Principes de Géographie humaine*, Paris, 1922, p. 149.

L'ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE DES COULÉES VOLCANIQUES EN AUVERGNE

L'évolution morphologique des coulées volcaniques, c'est-à-dire la succession des formes qu'elles prennent sous l'action antagoniste des processus d'*accumulation volcanique* et des processus d'*érosion fluviale*, dépend de facteurs multiples :

1º *l'ancienneté des coulées* : toutes choses égales d'ailleurs, les risques de destruction croissent avec l'âge, à moins que les coulées anciennes ne soient protégées par d'autres plus récentes ;

2º *l'altitude relative* par rapport au niveau de base local, altitude variable de cycle en cycle, et croissante dans le cas d'une évolution progressive, le rapprochement des artères fluviales équivalant à un abaissement du niveau de base ;

3º *la nature physique et chimique des laves*, altérabilité, compacité, fissuration et perméabilité ;

4º *la puissance*, longueur, largeur et épaisseur de la coulée ou des coulées superposées : or ces caractères ne dépendent pas seulement de l'abondance des laves, mais encore de la forme du substratum non volcanique que les laves ont épousée ;

5º enfin *la nature du soubassement* : perméable ou étanche, résistant ou périssable.

L'Auvergne offre à la morphologie volcanique un champ d'études privilégié, qui, cependant, n'a guère été exploré jusqu'ici. On y trouve réunies, en combinaisons variables, les conditions les plus diverses. Les épanchements de laves se sont succédé, par phases discontinues, du Miocène au Quaternaire ancien, sur un long espace de temps pendant lequel l'érosion fluviale n'a cessé de lutter contre l'envahissement des laves.

Or, l'érosion, elle aussi, a procédé par phases, par cycles successifs, comportant des attaques répétées séparées par des rémissions prolongées et même par des épisodes de remblaiement : tout compte fait, l'évolution a été progressive, en ce sens que le niveau de base s'est abaissé à maintes reprises, si bien que le relief, atténué au début de la période volcanique, a pris ensuite de plus en plus de vigueur.

Les laves elles-mêmes — pour ne parler que de celles, assez fluides, qui peuvent donner naissance à des coulées — sont de nature diverse : basaltes, labradorites, andésites diffèrent par leur viscosité, leur constitution chimique, leur état physique. Et, surtout, elles sont plus ou moins abondantes : ici une coulée solitaire s'étire en ruban dans le fond d'une vallée ; ailleurs, les épanchements successifs se superposent, comblant les vallées, débordant sur le territoire adjacent, masquant et fossilisant toute la topographie prévolcanique.

Enfin, le substratum — au point de vue de la structure et de la forme — est aussi varié que possible : les blocs cristallins résistant à l'érosion — quoique inégalement résistants suivant qu'il s'agit de granites massifs ou de roches feuilletées, gneiss et micaschistes — confinent immédiatement aux remplissages des Limagnes et des petits fossés, remplissages sédimentaires ou alluviaux sans consistance, voués à une prompte destruction dès que, non protégés par une couverture volcanique, ils affleurent au-dessus des thalwegs voisins.

D'où, plus ou moins masquée par les coulées, une topographie variée, à des stades d'évolution bien différents. On distingue en gros : tout à l'amont, dans les terrains cristallins, des têtes de vallées pleinement mûres, non atteintes par les rajeunissements tardifs ; à l'aval dans les Limagnes, des formes précocement évoluées, qui n'ont peut-être jamais été jeunes ; et, dans les sections intermédiaires, au passage du cristallin dans les sédiments, fréquemment des gorges étranglées, avec un profil raide et brisé.

I. — Les coulées des plateaux cristallins

A. **Coulée filiforme dans une vallée cristalline mûre.** — L'étroit et mince cordon de lave, solidifié au fond de la vallée, ne fait que retarder un peu l'évolution normale des formes. Sa surface, convexe, bossuée, scoriacée et chaotique, absorbe aisément les eaux de pluie ou de neige, qui cheminent souterrainement dans les alluvions, les projections, les scories, tous matériaux meubles, à peu près comme elles faisaient avant l'irruption des laves, mais avec plus de lenteur et de régularité : circulation en partie diffuse dans les pores et les fissures, donc lente et exerçant surtout une action chimique, mais aussi en partie canalisée dans les *tunnels* laissés par l'éclusage des laves restées fluides à l'intérieur d'une carapace déjà solidifiée, et, dans ce cas, rapide et susceptible d'érosion mécanique. Ainsi l'attaque, reportée de la surface en profondeur, procède, soit par usure lente et continue, soit, de temps à autre, par effondrement des voûtes — processus qui, on l'aura remarqué, ont quelque analogie avec les actions karstiques.

Tant que la coulée subsiste, elle protège le fond de la vallée contre l'attaque de l'érosion remontante qui, pendant ce temps, incise peut-être, rajeunit le fond des vallées voisines. Pour le reste, l'évolution est parallèle : les versants non protégés continuent à s'abaisser et la vallée à s'évaser.

B. **Coulée en lobe large et épais.** — D'ordinaire, les coulées sont plus volumineuses à l'amont qu'à l'aval : non seulement les laves sont plus abondantes au voisinage du point d'émission, mais encore

des éruptions répétées les ont souvent accumulées sur une épaisseur considérable (comparer, à ce point de vue, aux nappes minces issues, à l'époque quaternaire, des monts Dôme, les épanchements massifs, datant du Mio-Pliocène, qui entourent le Cantal, le Cézallier, les monts Dore).

Large, épaisse et durable, la coulée modifie par sa présence les conditions de l'érosion. D'une part, le drainage, rejeté sur ses bords, a le temps d'y tailler des rainures, qui, en s'approfondissant, attaquent la tranche des laves et la font reculer. De l'autre, la nature de la coulée elle-même se modifie peu à peu et, par là, sa résistance : la surface s'altère profondément et se couvre de terre végétale ; les débris fins, entraînés en profondeur, remplissent les fissures ; la masse entière devient moins perméable et plus exposée au ruissellement. La résistance supérieure que lui conférait sa perméabilité tend donc à s'atténuer sans toutefois disparaître. La conséquence est que, les versants cristallins s'abaissant plus vite que la surface de la coulée, celle-ci finit par apparaître en relief, dans une position *perchée*. Les exemples abondent autour des grands massifs volcaniques, Cantal, Cézallier, monts Dore ; mais on en trouve ailleurs : à Charade et à Mont-Rodeix sur les plateaux granitiques des Dômes, surtout entre la Tiretaine et l'Auzon. L'altitude de ces lambeaux, relativement aux vallées actuelles, est de l'ordre de 150 à 200 m., ce qui donne la mesure *minima* de l'érosion consécutive à la sortie des laves.

D'autre part, on constate que, dans la région des Dômes, les lambeaux de coulées perchés reposent toujours sur le granite et jamais sur les gneiss ou micaschistes : preuve — parmi d'autres que nous rencontrerons par la suite — de la grande résistance des roches cristallines massives par rapport à celle des roches cristallophylliennes.

Lorsque des éruptions répétées ont accumulé les laves autour des points de sortie, chaque coulée, suivant les points bas, déborde latéralement la précédente ; et, finalement, les interfluves cristallins étant complètement submergés, les *coulées de vallées* font place à des *coulées de plateaux*. La surface s'affranchit complètement de l'influence directrice du substratum, de sorte que les convexités de la surface peuvent correspondre aussi bien à des concavités qu'à des convexités du soubassement.

Pendant toute la durée des éruptions, le drainage subit d'incessants remaniements par barrage et diversion ou déversement, par refoulement latéral, par enfouissement local dans l'épaisseur des coulées, et aussi, parfois, dans les alluvions, projections, scories, boues volcaniques, qu'elles recouvrent.

Un tel ensemble — coulées multiples recouvrant le substratum d'une cuirasse continue — est très résistant, du moins tant que

l'érosion n'atteint pas les matériaux meubles de la base. C'est pourquoi beaucoup de hautes planèzes, grâce à leur étalement sur un soubassement résistant de granite, ont échappé jusqu'ici, sinon à tout ruissellement, du moins à un ravinement prononcé.

Ajoutons que sur le Haut-Cézallier et sur la Haute-Artense, les glaciations de plateau, en créant des contre-pentes, par creusement ici, par remblaiement ailleurs, ont désorganisé le drainage et retardé le progrès de l'érosion normale.

C. **Coulée récente occupant une vallée très jeune.** — Les laves, à mesure qu'elles s'éloignent de leur origine et s'approchent du bord du plateau cristallin, ont chance de rencontrer des vallées de plus en plus profondes et étroites, qui leur imposent leur forme.

Un cas particulièrement net s'observe un peu à l'Ouest de Clermont (fig. 1). L'andésite émise par le Puy de Pariou s'étale d'abord en nappe, vers Orcines, en formant une cheire de 800 à 1 200 m. de large. Puis, empruntant deux des vallées qui entaillent le bord du plateau cristallin, la coulée bifurque : tandis qu'une branche (A) s'allonge au NE vers Durtol, l'autre (B), se dirigeant à l'Est, débouche vers Fontmort, près de Chamalières.

Celle-ci, en aval de Villars, s'engage dans une gorge profonde de 100-150 m., longue de 2 km., en zigzag, et de largeur variable. En effet, elle recoupe des bandes cristallines particulièrement siliceuses et résistantes, orientées SSO-NNE, dont chacune se traduit par un étranglement de la vallée, une augmentation de la pente et, à chaque coude, par une dissymétrie du profil transversal, avec opposition des versants concave et convexe. Au contraire, dans les zones intermédiaires, souvent signalées par de petits ravins, le fond s'élargit et la pente diminue. La coulée, dans ces conditions, s'est comportée un peu à la manière d'un glacier. Dans les sections étroites et déclives, des cascades figées, avec des chaos de blocs fendillés entre lesquels les feuilles mortes ont tout juste formé un peu d'humus. Dans les sections élargies, à pente réduite, la surface, uniforme, est couverte de pâtures, prés, prés-vergers, et, vers l'aval, vignes-jardins. Ainsi, le profil en long de la coulée épouse, *en les accentuant*, les ruptures de pentes du thalweg prévolcanique.

Tout drainage visible a disparu, mais les eaux circulent sous les laves où elles ont été captées pour la ville de Chamalières. Or les forages sont placés auprès des rives concaves, au pied des versants les plus raides. C'est dire que là se trouvent les parties les plus creuses du thalweg et les plus grandes épaisseurs de la coulée. Ainsi, la même loi générale gouverne l'écoulement rapide de l'eau et l'écoulement infiniment plus lent des laves.

Le ravin de Royat, tout proche de celui de Villars, offre un cas

différent. Les deux vallées se ressemblent par leur étroitesse et leur forte pente ; mais elles diffèrent par le débit des ruisseaux qui les occupent : la Tiretaine, longue à Royat de 7 à 8 km., ayant reçu

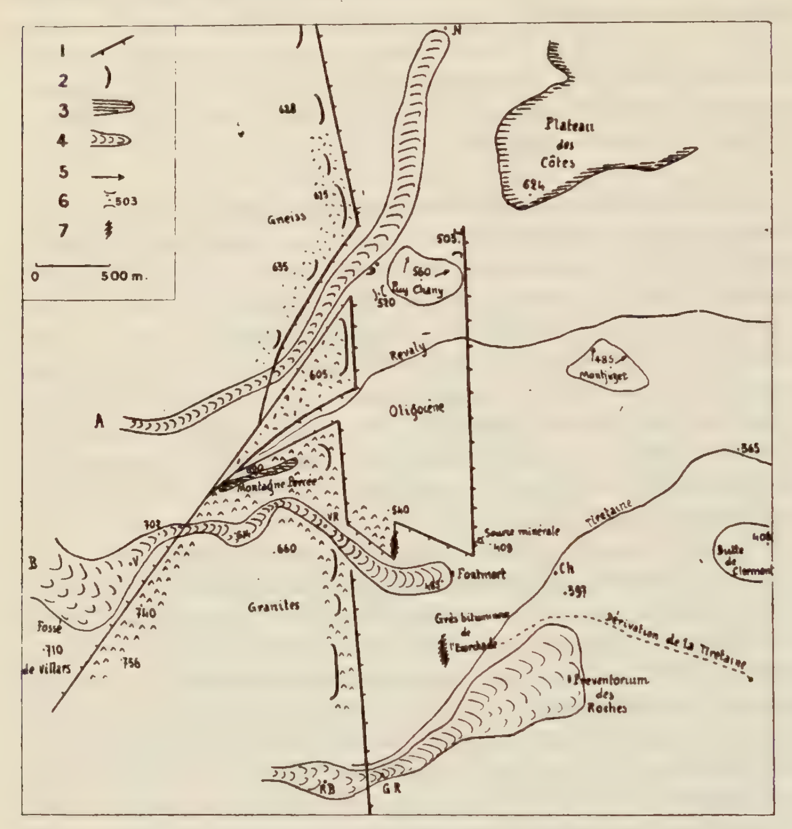


FIG. 1. — CONTACT DE LA LIMAGNE ET DU PLATEAU CRISTALLIN A L'OUEST DE CLERMONT. — Échelle, 1 : 50 000.

1, Escarpement de faille. — 2, Facette cristalline. — 3, Coulée ancienne. — 4, Coulée récente. — 5, Pendage de l'Oligocène. — 6, Col. — 7, Venues bitumineuses. — Abréviations : Ch, Chamalières ; D, Durtol ; GR, Gare de Royat ; N, Nohanent ; RB, Royat-Bourg ; V, Villars ; VR, Auberge de la Voie Romaine.

plusieurs affluents, drainant un bassin huit ou neuf fois plus étendu que le ruisseau de Villars, est le cours d'eau le plus important de la façade orientale du plateau des Dômes.

Aussi n'est-il pas surprenant que l'érosion ait remonté jusqu'à Royat-Bourg, à près d'un kilomètre à l'intérieur du plateau, et atteint le cristallin, sous la coulée qui se trouve ainsi perchée de 10 à 15 m.

Une telle coulée, étroite et mince, épanchée au fond d'une vallée jeune, ne peut subsister longtemps. Fissurée et perméable, attaquée

latéralement par les eaux torrentielles qui la déchaussent et la sapent, elle glisse par pans et s'éboule dans le lit du ruisseau. Elle disparaîtra sans laisser des traces durables de son existence dans la forme de la vallée cristalline.

D. **Coulée allongée, occupant une vallée mûre.** — Lorsque l'épanchement de laves s'allonge sur des kilomètres dans une vallée mûre, en pente modérée, protégée par sa position contre les attaques de l'érosion remontante, la coulée a chance de durer plus que les pentes cristallines qui l'encadrent : c'est précisément ce qu'on observe fréquemment dans la région des Couzes moyennes et de l'Alagnon moyen, où des lambeaux de coulées, coiffant directement le cristallin, dominent de haut les rigoles fluviales creusées ultérieurement sur leurs bords.

L'évolution de ces coulées perchées se reconstitue aisément. Étant donné la faiblesse de la pente longitudinale et des pentes transversales, chaque coulée s'étale en largeur et, submergeant les bas versants, réduit les interfluves cristallins à une faible largeur et à un médiocre relief. Dans ces conditions, un drainage s'établit suivant les lignes de points bas, au contact de la coulée avec les versants cristallins ; ce drainage se substitue peu à peu au ruissellement primitif, maintenant fossilisé sous la coulée. Les rigoles marginales ne sont pas symétriques : en raison de l'inégale résistance des roches, elles s'élargissent aux dépens des interfluves cristallins plutôt que de la coulée. Et, lorsque la reprise d'érosion, longtemps retardée à l'aval par la résistance des laves, atteint enfin la région haute, elle ne peut qu'achever l'*inversion de relief* ébauchée.

Le haut plateau cristallin de Montchamp, au Sud de l'Alagnon moyen, offre un exemple remarquable de ces phénomènes. Une coulée de basalte, émise par le volcan de la Chapelle-Laurent et allongée du S au N sur une dizaine de kilomètres jusqu'à l'aval de Lubilhac, se trouve dominer d'une vingtaine de mètres les croupes cristallines qui l'encadrent.

On comprend en effet que, le ruisseau fossilisé par la lave se trouvant privé de tout pouvoir d'érosion, tandis que ses voisins et concurrents conservaient le leur, le relief originel se soit inverti ; la coulée signale la branche morte du drainage primitif.

Ainsi, *l'inversion de relief* — qu'elle soit *originelle*, *primaire*, c'est-à-dire due simplement à la présence d'un bourrelet de lave dans un ancien thalweg, ou *dérivée*, *secondaire*, c'est-à-dire résultant de l'érosion différentielle bien plus efficace sur les interfluves que sur les coulées — dépend de la forme de la vallée prévolcanique. Tout à l'amont, au voisinage des grands centres éruptifs, la faiblesse du relief originel, ainsi que la surabondance des laves, conduit à leur

étalement en forme de vastes planèzes. A l'aval, au contraire, dans les vallées vigoureusement rajeunies (du type Tiretaine), les coulées, maigrement alimentées et d'ailleurs animées d'un mouvement rapide, se cantonnent, étroites et minces, au voisinage immédiat des torrents, qui les détruiront aisément. C'est dans la région moyenne que se rencontrent les conditions les plus propices à l'inversion de relief : des laves abondantes, mais non surabondantes, encore fluides, se moulent dans des vallées distinctes, mûres, dont la faible pente en long favorise l'épaississement des coulées, en même temps que la douceur des pentes transversales entraîne leur élargissement. D'où des coulées bien individualisées, longues, larges, épaisses, plus résistantes que les interfluves cristallins, échappant longtemps à l'érosion torrentielle qui s'attaque de préférence à leurs marges. On peut en conclure aussi que la fréquence des coulées perchées prouve que la topographie prévolcanique était mûre, et que le rajeunissement, si vigoureux qu'il se montre actuellement, est postérieur aux éruptions.

II. — Les coulées des Limagnes

Alors qu'en territoire cristallin les coulées les plus récentes occupent presque toujours des positions basses, il n'y a pas d'exemple en Limagne qu'un épanchement de laves, fût-il tardif, n'ait pas donné lieu à inversion de relief.

A. **Les coulées de Fontmort et des Roches.** — Pour commencer par le cas le plus simple, considérons la terminaison en Limagne des coulées de Villars et de Royat, dont nous avons étudié précédemment la forme en territoire cristallin (fig. 1).

La coulée d'andésite de Villars, en aval de l'auberge de la Voie romaine, s'avance de 700 à 800 m. en Limagne jusqu'à l'hospice de Fontmort. Élargie à une centaine de mètres, avec une épaisseur d'une dizaine et une pente en long de 2 à 3 p. 100 (contre 8 à 10 p. 100 dans les gorges cristallines), elle se termine par une sorte de promontoire dominant d'une vingtaine de mètres le fond des ravins qui l'encadrent de part et d'autre. De même qu'à l'amont, le flot d'andésite a dû épouser les détours de son lit, butant d'abord au N (rive gauche) contre l'extrémité d'une lame cristalline détachée de la faille-limite de la Limagne, puis, sur la rive opposée, contre une berge sédimentaire (où l'érosion fournit une belle coupe naturelle). Dans l'un et l'autre cas, la surface de la coulée se relève, se gonfle contre la rive concave, exactement comme le ferait une rivière en crue.

La coulée basaltique de la Tiretaine, sortant du plateau cristallin à la gare de Royat, s'est avancée en Limagne jusqu'au préventorium des Roches, en empruntant le lit de la rivière, qui a été rejetée vers

le NO : de sorte que la butte pépéritique qui a fixé le centre de la ville de Clermont se trouve encadrée entre l'ancienne vallée de la Tiretaine, représentée par la dépression des Salins-Rabanesse au SE, et la vallée actuelle, au NO. D'ailleurs, une déviation artificielle ramène une partie du débit vers l'ancien lit.

Or, on peut vérifier que la coulée, bien que déchaussée latéralement, a mieux résisté à l'érosion dans la plaine sédimentaire que dans la gorge cristalline. Dans celle-ci, comme on l'a vu, elle n'a qu'une faible largeur et une médiocre épaisseur, et le torrent, la serrant de près, la sape rapidement, si bien que, dès maintenant, elle a perdu les trois-quarts de sa largeur. Dans la plaine, au contraire, la coulée se défend par sa largeur — 400 m. en moyenne — et par l'éloignement des eaux courantes. On conclura donc que, dans ce cas encore, la conservation de la coulée dépend, entre autres, de la forme de la vallée qu'elle emprunte.

B. **La coulée de la Serre.** — Cette coulée, issue du volcan de Nadaillat, longue d'une dizaine de kilomètres, s'avance dans la Limagne jusqu'au village du Crest. Perchée à grande hauteur, elle offre un exemple frappant, mais assez particulier, d'inversion de relief[1].

Remarquons d'abord qu'au lieu de s'étaler en pénétrant dans la Limagne, elle s'y rétrécit, au point que sa largeur n'y est que la moitié de ce qu'elle était à l'amont, sur le plateau cristallin. Sans doute — l'abondance des éboulis le montre — a-t-elle souffert de l'érosion attaquant le soubassement des marno-calcaires (fig. 2).

Mais, d'autre part, les laves, dès la sortie du volcan, se sont épanchées d'une manière assez particulière, s'étalant sur près de 3 km. du N au S, avant de s'écouler à la fois par deux larges vallées, la principale au S, du côté de la Veyre actuelle, l'autre, secondaire au N, vers l'Auzon.

Cela suppose évidemment qu'à l'époque des éruptions la topographie était parfaitement mûre, non seulement dans la Limagne où la base de la coulée présente une pente régulière et modérée vers l'aval (H. Baulig), mais encore sur le plateau cristallin et dans la région intermédiaire, où la faille-limite était nivelée et n'a plus rejoué depuis.

Mais il faut faire intervenir aussi une disposition topographique particulière, en rapport avec les accidents qui limitent la Limagne du côté du plateau ancien. L'escarpement de ligne de faille, haut, rigide, continu au N, de Combronde à Royat et Ceyrat, bien net de

1. Elle se trouve représentée en vue panoramique dans le *Traité de géographie physique* de Emm. de Martonne, 4e édition, t. II, p. 744. Mr Baulig l'a décrite (*Le Plateau central*, p. 164-165) pour montrer que, sur son trajet, les failles, nivelées avant sa venue, n'ont pas rejoué depuis.

nouveau au S, dans la région Cournols-Olloix, disparaît dans la section intermédiaire[1]. Entre le plateau des Dômes au N et celui de Cournols au S s'étend un territoire cristallin déprimé d'une centaine de mètres : si bien que l'Oligocène du Puy Giroux, protégé par les laves, monte plus haut que les bosses cristallines voisines, et que, plus au S, les terrains de la Limagne, comme le marque la carte géologique, empiètent sur le plateau ancien.

Ce territoire déprimé, à en juger d'après la topographie, affecte

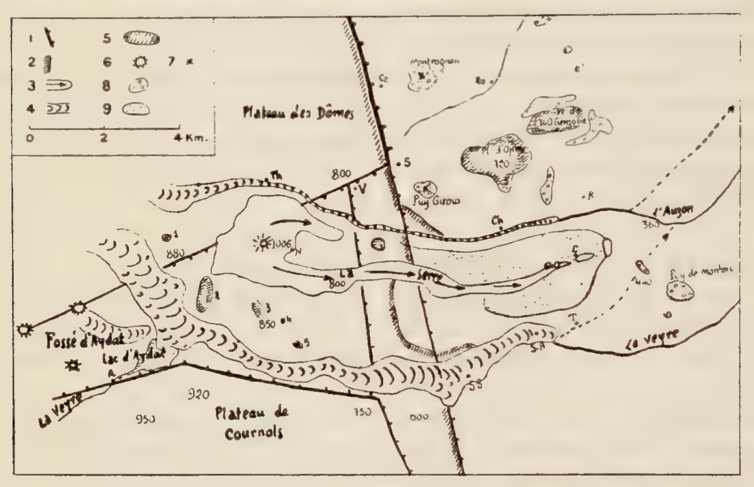


Fig. 2. — Carte géologique de la région de la Serre et de Gergovie. Échelle, 1 : 200 000.

1, Escarpement de faille. — 2, Limite orientale du cristallin. — 3, Ancienne coulée. Dans la carte, les chiffres 1-5 désignent des lambeaux d'une coulée moins ancienne que la Serre. — 4. Coulée récente. — 5. Plateaux de laves isolés. — 6. Volcan avec cône de scories. — 7. Necks basaltiques. — 8. Intumescences pépéritiques. — 9. Éboulis. — Les tracés en traits interrompus terminés par une flèche indiquent des vallées mortes de la Veyre et de l'Auzon. — Abréviations . A, Aydat ; C, le Crest ; Ce, Ceyrat ; Ch, Chanonat ; N, Nadaillat ; R, la Roche-Blanche ; Ro, Romagnat ; S, Saulzet-le-Chaud ; SA, Saint-Arnaud-Tallende ; SS, Saint-Saturnin ; T, Tallende ; Th, Theix ; V, Varennes.

la forme d'un triangle ayant sa pointe vers le lac d'Aydat et limité au N par une faille de direction OSO-ENE et au S par une autre faille de direction O-E. Ce compartiment déprimé constitue naturellement un lieu de convergence pour le drainage : c'est au lac d'Aydat que se rendent les eaux, superficielles ou sous-jacentes aux coulées, qui viennent aussi bien des monts Dore par la Veyre que des monts Dôme par le ruisseau de Randanne.

Avant que l'invasion des laves ne l'ait désorganisé, il est bien probable que le drainage du fossé se concentrait dans une rivière

1. La route de Clermont au Mont-Dore profite de cette brèche pour tourner à l'Ouest et s'engager sur le plateau cristallin.

unique, venue des monts Dore, une Veyre pré-volcanique dont la coulée de la Serre marque encore le cours. Cette vallée, relativement importante, régulièrement profilée, a reçu le déluge de laves du volcan de Nadaillat et l'a conduit jusqu'en pleine Limagne.

Autre circonstance favorable à la conservation de la Serre : l'éloignement des axes du drainage. La Veyre, écartée par la coulée de la Serre, a été encore refoulée davantage vers le S par une émission postérieure, dont les restes se voient à Rouillat et au mont Redon. Il en est résulté que les rivières les plus proches de la Serre coulent actuellement, la Veyre, à 3 km. au S, et l'Auzon, à 2 km. au N de la coulée. Ajoutons que l'une et l'autre sont devenues à peu près incapables d'érosion verticale depuis que les coulées récentes ont envahi leur lit.

Ainsi s'explique le grand développement en surface des versants, leur pente relativement faible (8 à 10 p. 100) et régularisée, de même que l'extension des éboulis basaltiques qui, descendant lentement les pentes, contribuent à les protéger.

Mais, vers la terminaison de la coulée, le versant N est notablement plus long et plus doux que le versant S. Cette dissymétrie tient essentiellement à un léger pendage des couches oligocènes vers le N : il en résulte que les eaux infiltrées au sommet et sur les pentes cherchent leur route plutôt vers le pendage aval qu'en sens contraire. Et, en effet, si les suintements temporaires, les sourcins, abondent sur tout le pourtour de la coulée, les sources pérennes n'existent guère que sur le versant N. Or l'intervention des eaux de ruissellement a pour effet de réduire les pentes plus que ne le ferait le simple *creep*, la descente lente de la nappe de débris.

Le ruissellement sur les pentes n'entraîne pas un ravinement sensible : point de ces ravins sauvages et broussailleux que l'on voit ailleurs en Limagne remonter les versants pour attaquer la base de l'entablement volcanique. Ici, les entailles à peine encaissées sont bien plutôt de vieux chemins de vignes que des rigoles de ravinement : et, en effet, maintenant que des chemins nouveaux, obliques à la pente, attirent la circulation, les anciens tracés, abandonnés, tendent à s'effacer.

Au surplus, la nature même limite les ravinements : les blocs et les cailloux de basalte se rassemblent dans les entailles, naturelles ou artificielles, en y formant un pavage protecteur : de sorte que, même dans les sentes les plus fréquentées, on ne voit point de ces écorchures qui trop souvent préparent les voies au ravinement. Quant aux parcours maintenant abandonnés, ils se garnissent bientôt d'une végétation fourrée d'arbustes qui, sur le versant N surtout, a tôt fait d'éteindre l'érosion torrentielle.

Ces différents traits — longueur, douceur et régularité des pentes,

finesse relative des éboulis — dénotent que les versants ont atteint le stade de maturité, à partir duquel — sauf perturbation intervenant du dehors — ils continueront à évoluer paisiblement, sur le même mode, mais à une allure constamment ralentie.

Cette maturité des formes a pour corollaire la stabilité de l'occupation et de l'exploitation par l'homme. Il y a un siècle, la commune du Crest comptait près de 2 000 hab., et ses terres étaient, pour les cinq sixièmes, en vignes et en labours. Malgré cette exploitation poussée à l'extrême limite des possibilités, on n'observe pas de ravinements, sauf sur quelques points du versant S. Sans doute, les murs de soutènement ont défendu les milliers de parcelles travaillées à la pioche et à la bêche : mais ils sont moins développés que sur les pentes de Gergovie ou de Chanturgue, pourtant beaucoup ravinées.

On vérifie donc une fois encore que l'évolution des coulées et de leur soubassement dépend, pour une large part, des circonstances qui ont guidé l'épanchement initial des laves : et celles-ci, indirectement, conditionnent la vie rurale qui, dans un pays de relief vigoureux et varié, doit s'ajuster exactement aux données naturelles.

C. **Gergovie.** — Le plateau célèbre de Gergovie est, comme la Serre, couronné par une puissante coulée basaltique ; mais, pour le reste, il en diffère profondément : longueur bien moindre (1 500 m.), largeur double (500 m.), relief beaucoup plus fort (400 m.), isolement parfait en pleine Limagne, dissymétrie des versants conformément au pendage des couches vers le N.

Gergovie pose donc toute une série de problèmes. Et, d'abord, d'où sont venues les laves ? La pente de la surface (10 m. sur 1 500), quoique légère, est dirigée vers l'E ; mais, à l'O, il n'existe aucun orifice volcanique plus proche que le Puy Giroux, qui se trouve à 4 km. de distance. Aussi, Ph. Glangeaud a-t-il cherché l'origine de la coulée dans un neck qui se trouve au SE du plateau[1]. Mais cette hypothèse n'est guère admissible, car, dans ce cas, les laves se seraient épanchées vers l'O, suivant un thalweg tributaire de l'Allier qui aurait coulé alors à l'Ouest de Gergovie. Or tout contredit cette supposition : pente de la surface du plateau, direction du drainage prévolcanique, clairement indiquée dans le cas de la Serre, disposition générale du réseau hydrographique de la Limagne, telle que les apports grossiers des affluents venus des reliefs bordiers (ici le plateau des Dômes) devaient nécessairement refouler la rivière principale vers l'axe de la plaine.

Nous admettrons donc que la coulée de Gergovie est bien venue de l'O. Mais cela nous amène à rechercher comment, détruite à

1. *Les volcans d'Auvergne*, Clermont, 1910, 2e éd.

l'amont, elle a pu se conserver, à Gergovie même, sur une largeur considérable. L'étalement des laves suppose, évidemment, une vallée prévolcanique très évasée, en pente faible, pleinement mûre, on pourrait dire *vieille.* Mais la coulée se termine brusquement à l'aval, et les débris basaltiques sont rares, aussi bien sur les pentes que dans la dépression de Sarliève, pourtant bien propre à les recueillir et à les conserver. Cela conduit à penser que la coulée ne s'est jamais étendue à l'E bien au delà de ses limites actuelles. Et la chose se comprendrait, car de ce côté, à l'E, au NE et au SE, l'Oligocène est tout lardé d'intrusions pépéritiques qui le consolident singulièrement. Ainsi, la vallée prévolcanique se serait brusquement rétrécie et encaissée dans ces terrains résistants, si bien que les laves, parvenues à bout de course, n'auraient pu surmonter l'obstacle.

Le plateau de Gergovie, une fois constitué, a évolué par érosion et destruction. La destruction du soubassement moins résistant a entraîné la démolition du couronnement plus solide ; et, à cause du pendage au N des couches oligocènes, le plateau s'est incliné de ce côté. Le pendage des couches explique en outre la dissymétrie des versants : le versant raide, au S, est à l'amont-pendage ; le versant doux, au N, est à l'aval-pendage. Mais le soubassement n'est pas homogène : des bancs de calcaires et de grès s'intercalent dans les marnes. D'où des corniches séparées par des talus, et aussi des gradins plus larges sur le versant doux. Sur le versant raide, les blocs détachés de l'entablement tombent, se brisent, se réduisent et restent peu de temps exposés à l'observation. Aussi en voit-on peu et sont-ils relativement petits. Au contraire, sur le versant doux, on voit de nombreux blocs de toute taille, depuis des cailloux jusqu'à des pans entiers qui ont glissé peu à peu et qui se trouvent aujourd'hui à toutes les altitudes ou presque, entre 700 et 500 m., mais principalement à 660, 580 et 540 m., les plus éloignés en direction d'Aubière étant à 3 km. de la corniche. Les éboulements se produisent tantôt ici et tantôt là, il en résulte que les blocs détachés se disposent en chicane, ce qui empêche ou du moins gêne l'établissement de ravins rectilignes et continus de l'aval à l'amont.

Toutefois, sur le versant N, il existe une gouttière principale jalonnée de sources. Là un sillon d'érosion remonte sa tête jusqu'au pied de la coulée basaltique où il bifurque en deux branches dans les marnes spongieuses. C'est dans ces têtes de ravins parallèles au plateau que sont venus choir les derniers pans de laves décollés, tandis que les plus anciennement détachés coiffent de leurs ultimes débris des bosses coniques situées à 1 km. seulement d'Aubière. On s'explique que ces pans étagés, inclinés suivant la pente des anciennes rigoles d'érosion, aient pu donner l'impression fausse de nappes volcaniques multiples intercalées dans l'Oligocène : soit nappes

intrusives (*sills* ou *filons-couches*), soit même *interstratifiées* dans l'Oligocène !

Dans le mécanisme de destruction de la table basaltique, l'infiltration joue le rôle essentiel. Le basalte fissuré a été jadis plus perméable. Il l'est moins aujourd'hui, car ses fissures se sont élargies, mais aussi se sont colmatées. Aussi, la présence de l'eau à faible profondeur dans la masse du basalte ou à sa base est attestée par des puits[1]. Au début du XIXe siècle, les champs ont couvert presque toute la surface du plateau[2], les sols sont donc assez épais. Enfin, la fonte des neiges, les grandes pluies provoquent la formation de nappes d'eau temporaires.

Néanmoins, l'infiltration alimente des sourcins. Les argiles du soubassement, détrempées, constituent une matière lubrifiante. D'où des décollements insensibles d'abord, plus accentués ensuite. De temps en temps, le mouvement est plus rapide. Des glissements au vide se produisent ; les argiles sous-jacentes sont refoulées ; il se forme des loupes, des hernies, des bourrelets ; et, de loin en loin, le paquet en mouvement rencontre un replat structural : alors survient une pause qui dure tant que le support subsiste. Mais rongé, sapé par le bord, celui-ci finit par céder et le mouvement reprend. Les blocs en mouvement, se trouvant de temps en temps en porte-à-faux, se fragmentent. Mais le mouvement étant généralement lent et graduel, beaucoup résistent et conservent longtemps des dimensions imposantes. On conçoit dès lors que, sur ce versant doux, les paquets, en

1. J. J. Hatt, *Une visite aux fouilles de Gergovie, Auvergne* (*Cahiers bimestriels d'études régionales, Gergovie, haut lieu de France*, numéro spécial, 1943). « Les fouilles ont révélé cette année deux puits et deux citernes.... Les puits atteignent, à une profondeur de 3 m. environ, une petite nappe d'eau, dont la présence était insoupçonnée, et qui n'était pas tarie en 1942, malgré l'extrême sécheresse de l'été. »

Pendant le siège de Gergovie, les Gaulois trouvèrent-ils assez d'eau sur le plateau pour la satisfaction de leurs besoins, de ceux de la cavalerie en particulier ? Vraisemblablement, les puits pouvaient suffire aux besoins normaux des habitants, mais non à ceux de toute une armée. Dans sa « Guerre des Gaules », César écrit (livre VII, chapitre 36) : « il y avait en face de la place forte, au pied même de la montagne, une colline très bien fortifiée par la nature et isolée de toutes parts ; si nous l'occupions, nous priverions l'ennemi d'une grande partie de son eau et il ne fourragerait plus librement ». En effet, la colline dont parle César semble être celle de la Roche-Blanche qui domine l'Auzon.

2. Sur l'*oppidum*, il y a assez de terre pour que le plateau, après avoir été partagé en l'an IV en 14 lots et 1 728 parcelles régulières, ait pu être défriché partout, sauf sur une bande circulaire, trop rocheuse précisément parce que dominant les pentes périphériques et ainsi trop bien drainée. Sous la Révolution « la plaine » de Gergovie a été si bien allotie et défrichée que, d'après le cadastre de la Roche-Blanche, section A, levé en 1824, elle apparaît semblable, avec ses lots et ses parcelles rectangulaires, à une riche « campagne » limagnaise. Certes, pour la cultiver, il a fallu l'épierrer. Mais, en l'an IV, les tas d'épierrement n'y occupent que le seizième de la surface totale, au lieu du tiers ou du quart comme sur tel plateau volcanique des Limagnes du Sud, celui du Broc-Bergonne par exemple. Voir P.-F. Fournier, *Les ouvrages de pierre sèche des cultivateurs d'Auvergne* (*Auvergne littéraire*, 1933, nº 68), et L. Gachon, *Les Limagnes du Sud*, thèse, 1939.

mouvement sur les pentes, les protègent contre les attaques du ravinement.

On conçoit aussi que le ravinement soit ainsi contraint de déplacer

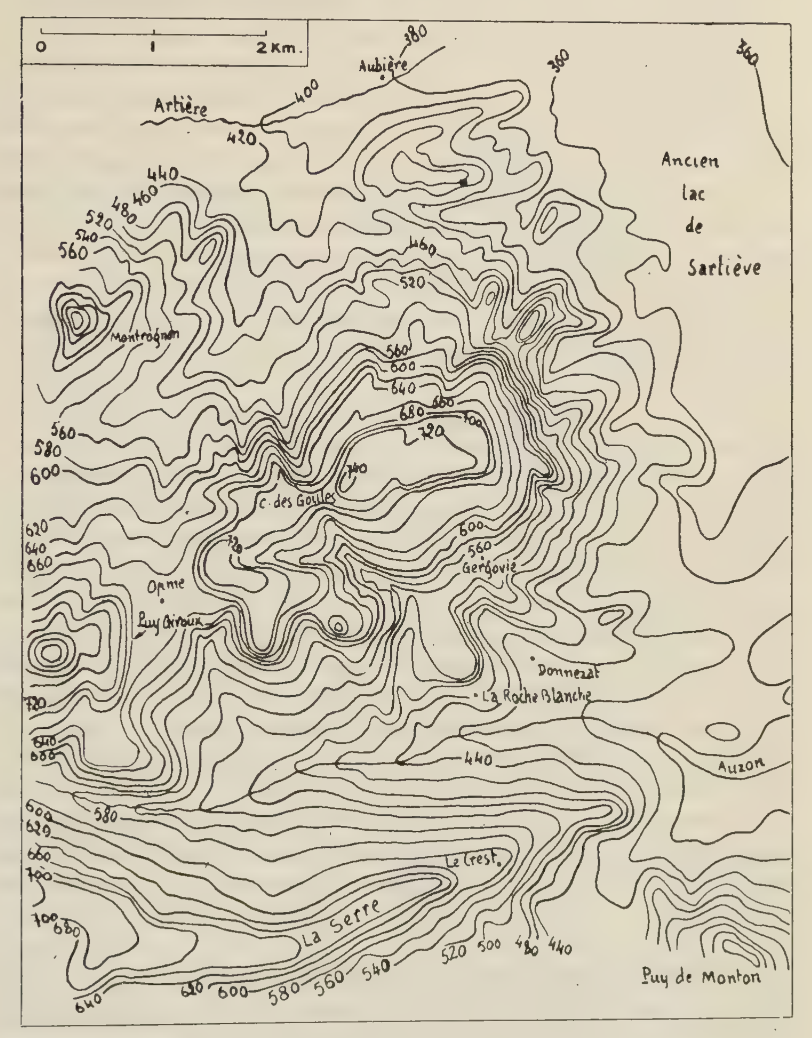


FIG. 3. — RÉGION DU PLATEAU DE GERGOVIE ET DE LA SERRE. CARTE TOPOGRAPHIQUE. Équidistance des courbes, 20 m. — Échelle, 1 : 67 000.

ses lignes d'attaque, qu'il joue son rôle dans la destruction du soubassement et par suite du plateau. Il est guidé par les zones faibles de la structure (qui sont ici des zones de faille ou de fracture) de deux manières : celles-ci rompent la continuité des couches ; surtout, elles attirent les eaux infiltrées. A Gergovie, l'action directrice des

failles sur l'infiltration est manifeste. La zone faillée, orientée du ravin de la Roche-Blanche, au SSO, aux buttes pépéritiques de Pérignat, au NNE, est sous les laves de plateau un lieu de convergence des eaux, et sur les pentes un lieu de ravins principaux entre lesquels la table basaltique, en plus grand recul qu'ailleurs, dessine un étranglement (fig 3).

D'ailleurs, dans une région de structure compliquée et sujette à des modifications à la fois par épanchements de lave et par intrusions pépéritiques, les lignes principales du drainage, qui fournissent le niveau de base local au ravinement, peuvent présenter des irrégularités marquées. C'est ainsi que la principale rigole fluviale au Nord de Gergovie, l'Artière, ayant été repoussée au N par les laves étalées à l'Est d'Opme et par le neck de Montrognon, se trouve, à Aubière, à 4 km. du bord du plateau. L'attaque, partant d'une base si éloignée, se trouve nécessairement amortie quand elle aborde la « montagne » de Gergovie.

Enfin, il y a peut-être lieu d'envisager un mode peu apparent, mais sans doute non négligeable, de destruction des reliefs marno-calcaires sous-jacents aux basaltes de la Limagne. Infiltration, circulation souterraine impliquent dissolution continue de matière soluble, qui est exportée par les sources : il s'ensuit une perte de substance pour le soubassement soluble. Et l'on peut se demander s'il n'en résulte pas un tassement d'ensemble du couronnement basaltique. Mais cette perte ne se répartit pas uniformément sur toute la surface. Elle est maximum là où la circulation est la plus active, c'est-à-dire, dans le cas présent, suivant la zone fracturée. S'il en est ainsi, et cela doit être au moins dans une certaine mesure, le tassement est inégal. Il peut en résulter des dénivellations qui simuleraient des rejets de faille de faible amplitude.

Si, entre ces deux lobes E et O, la table de Gergovie est affaissée transversalement, c'est sans doute que, là, les eaux d'infiltration rassemblées ont fait subir au support marneux une plus grande perte de substance.

D. **Les Côtes de Clermont, Chanturgues et le Puy de Var.** — Cet ensemble, bien que morcelé, forme le pendant, au Nord de Clermont, de la Montagne de Gergovie au Sud. Les ressemblances ne manquent pas : un entablement basaltique haut perché sur des couches oligocènes inclinées vers le N, d'où un profil dissymétrique, avec des versants plus raides au S qu'au N ; une pente longitudinale d'O en E invitant à chercher sur le plateau des Dômes l'origine des laves (fig. 4).

Cependant, les différences sont nombreuses : le plateau des Côtes s'oriente vers le NE et non vers l'E ; il est trois fois plus étendu que

l'*oppidum* de Gergovie ; quoique séparé du plateau cristallin par des cols, il en est beaucoup plus proche. Il est formé non par une seule coulée, mais par deux coulées superposées ; la supérieure, réduite à des lambeaux, un coiffant le Puy de Var, deux les Côtes, est séparée de l'inférieure par des sables fluviatiles. Son altitude est moindre : elle ne dépasse guère 620 m., alors que Gergovie atteint plus de 740 m., ce que, d'ailleurs, il ne faut pas interpréter comme l'indice d'un âge plus récent. En effet, les *basaltes* des Côtes sont dénivelés par des failles : entre Chanturgues et le Puy de Var, à l'E, et les Côtes à l'O, sur le trajet d'une faille orientée ici N-S, la dénivellation des basaltes comme des marnes sous-jacentes est de 70 m. A l'Ouest du plateau, au cimetière de Durtol, une seconde faille N-S abaisse l'Oligocène d'une cinquantaine de mètres du côté de la Limagne.

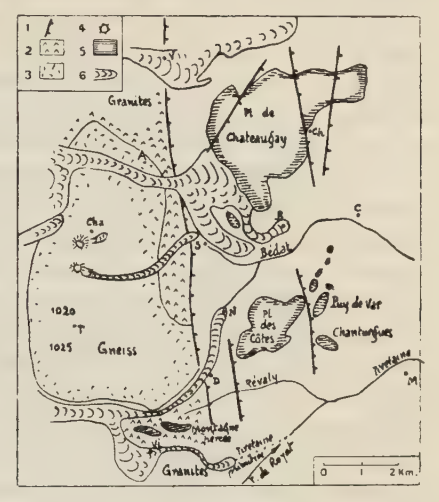


Fig. 4. — Les Côtes-Chateaugay et le plateau gneissique a l'Ouest. Carte géologique. — Échelle, 1 : 200 000.

1, Faille. La faille-limite entre la Limagne et le plateau des Dômes est schématisée. — 2, Granites. — 3, Gneiss. — 4, Volcan. — 5, Laves anciennes. — 6, Laves récentes. — Abréviations : A, Argnat ; B, Blanzat ; C, Cébazat ; Ch, Châteaugay ; Cha, Chanat ; D, Durtol ; M, Montferrand ; N, Nohanent ; S, Sayat ; T, Ternant ; V, Volvic ; Vi, Villars.

En Limagne, des Côtes au Sud à Châteaugay au Nord, le territoire remblayé par les sables feldspathiques fait face au territoire gneissique sur le plateau cristallin. La coulée andésitique du Pariou à Nohanent s'incurve au Sud suivant le contact des gneiss et des granites. Point de restes d'anciennes coulées sur le territoire gneissique, mais des restes sur les granites au Nord de Volvic et surtout au Sud de Durtol : Montagne Percée. Convergence des laves et des eaux de la zone gneissique vers la dépression Nohanent-Blanzat, creusée par le Bédat, ruisseau conquérant.

Autre différence importante : la double coulée des Côtes repose sur l'Oligocène par l'intermédiaire d'une puissante formation alluviale épaisse de 40 m. sous les Côtes, de 50 m. sous le Puy de Var, dépourvue d'éléments volcaniques, caractérisée par l'abondance des feldspaths altérés, mais peu ou point roulés : ce sont les *sables feldspathiques* de Giraud[1].

Ces sables ne sont évidemment autre chose qu'une arène de décomposition accumulée à la surface du plateau cristallin, puis rapidement déblayée par le ruissellement et déposée à faible distance :

1. *Études géologiques sur la Limagne*, 1902.

tout cela avant le début du volcanisme local. Or, on peut remarquer qu'à la hauteur des Côtes, le plateau des Dômes est essentiellement constitué par des gneiss : ces roches feuilletées et altérables ont fourni au ruissellement, le moment venu, une grande abondance de matériaux désagrégés. Chose peut-être plus intéressante : cette région gneissique est celle qui semble avoir été le plus soulevée par les mouvements tectoniques, car elle culmine à 1 020 et 1 025 m. à l'Ouest de Ternant. C'est donc celle qui, étant jadis à la fois la plus élevée et la moins résistante, a le plus souffert de l'érosion.

L'orientation des Côtes, d'ailleurs conforme à celle des ruisseaux latéraux, Tiretaine au S, Bédat au N, nous invite à chercher au SO l'origine des laves. On peut la voir dans la « Montagne Percée », ancienne coulée réduite à un étroit ruban de basalte, qu'une cavité artificielle traverse de part en part, et perché sur une échine granitique orientée OSO-ENE. L'inversion de relief est évidente ici comme aux Côtes ; et l'on imagine aisément les laves s'écoulant en un mince filet dans la ravine cristalline, pour s'étaler ensuite dans une ample vallée oligocène. Comme il est de règle, la section de transition est, ainsi qu'on l'a vu précédemment, particulièrement exposée à l'érosion. Et, en effet, sur un kilomètre de distance, la continuité est détruite entre l'amont et l'aval de la coulée. Cependant, l'angle SO des Côtes a bénéficié, par l'intermédiaire des sédiments résistants du Puy Chany, de la protection, au Sud-Ouest de Durtol, d'un éperon cristallin individualisé entre deux indentations de l'escarpement de faille qui limite la Limagne et qui, ainsi fragmenté d'Argnat à la Montagne Percée, se ramifie à l'intérieur des plateaux gneissiques suivant les directions structurales NE-SO (fig. 1).

Au terme de l'épisode volcanique, la vallée oligocène des Côtes devait être à peu près comblée. En effet, si l'on additionne l'épaisseur des coulées et celle de la formation intercalaire de sables fluviatiles, soit une cinquantaine de mètres en tout, et si l'on remet en place par la pensée les blocs abaissés par faille, on voit que la coulée supérieure devait affleurer sensiblement au niveau du plateau cristallin (750 à 800 m. altitude actuelle).

Dès lors, le drainage a dû se trouver rejeté latéralement de part et d'autre des coulées : d'où les deux vallées marginales, représentées aujourd'hui par celle du Bédat de Nohanent à Cébazat et par celle de l'ancienne Tiretaine de Villars à Montferrand.

Ici comme à Gergovie, le pendage des couches oligocènes vers le NO entraîne une dissymétrie bien nette des versants : raide au SE, doux au NO (fig. 5). Mais le schéma est modifié par la présence de l'épais matelas de sables feldspathiques entre la coulée inférieure et le substratum oligocène.

Sur le versant S, raide, concave dans l'ensemble, grossièrement

régularisé, le seul replat notable correspond au dos des marno-calcaires oligocènes, dégagé des sables feldspathiques qui le surmontent : cette sorte de trottoir, large de quelques dizaines de mètres, reçoit les éboulis basaltiques, qui y séjournent avant d'être remis en mouve-

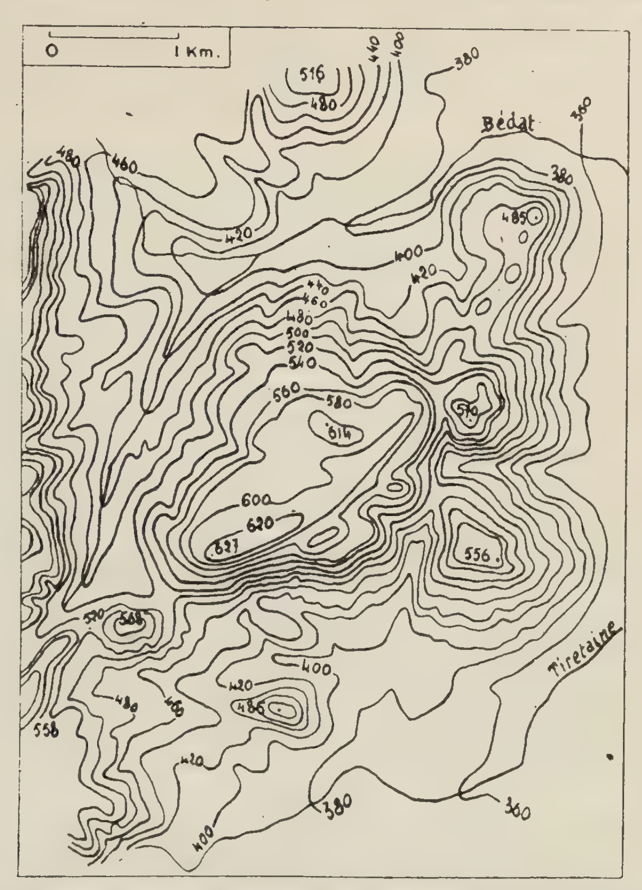


Fig. 5.— Le plateau des Côtes, Chanturgue, Le Puy de Var. Carte topographique.
Équidistance des courbes, 20 m. — Échelle, 1 : 60 000.

ment par l'érosion torrentielle. En effet, des ravins abrupts entaillent vigoureusement la banquette, mais leur existence ne doit pas faire illusion : elle est probablement récente, datant de la dernière époque de défrichement intensif qui a couvert de vignes le versant ensoleillé des Côtes sur presque toute sa hauteur. On peut croire que, sans l'intervention de l'homme, ces pentes, bien que raides, seraient stables grâce à la protection de bois de chênes et autres arbres xérophiles.

Sur le versant NO, les choses se présentent différemment. Les sables feldspathiques, tronqués en biseau par la surface topogra-

phique, affleurent largement. Ils absorbent les eaux d'infiltration et de ruissellement qui ne reviendront au jour qu'à leur bas, au contact de l'Oligocène imperméable ; ou encore pénétreront dans cet Oligocène par les fissures qui en rompent la continuité. De sorte que les glissements sont rares, le ruissellement réduit sur toute la partie haute du versant. La coulée est donc protégée contre les ravinements, sauf vers les têtes des deux grands ravins qui débouchent à Nohanent et à Blanzat ; l'érosion de ce dernier ayant complètement séparé les Côtes et le Puy de Var.

Aux Côtes comme à Gergovie, les blocs détachés de l'entablement constituent une protection, temporaire au moins, pour les couches meubles sous-jacentes : c'est pourquoi on observe, du côté de Blanzat par exemple, très bas sur la pente, des blocs de lave perchés sur des buttes coniques qu'ils ont jusqu'ici sauvées de la destruction.

Les mêmes sables feldspathiques influent encore sensiblement sur le régime hydrologique de la surface même du plateau. La nappe sous-basaltique constitue un « niveau de base hydrologique » qui se trouve non à la base même des coulées, mais à 40 ou 50 m. plus bas à la partie inférieure des sables. L'infiltration est donc beaucoup plus active ici qu'à Gergovie ; la surface s'assèche bien plus aisément : les sols évoluent moins vite et ceux qui se forment sont plus aisément entraînés en profondeur. Cela se traduit clairement dans l'utilisation du sol : alors qu'à l'époque de la plus grande extension des cultures (de 1750 à 1880) la montagne de Gergovie était complètement travaillée ou peu s'en faut, aux Côtes, les champs, d'ailleurs minuscules, n'ont pu s'établir que de-ci de-là, dans les creux où le sol atteint une épaisseur suffisante : phénomène qui rappelle de très près le cantonnement des cultures dans les causses sur les taches de terre rouge conservées au fond de sotchs.

Conclusion. — L'évolution morphologique des coulées, c'est-à-dire leur résistance plus ou moins grande à la destruction, et aussi la série des formes qu'elles prennent au cours de cette évolution dépendent évidemment de leur nature même (puissance et constitution) et de la résistance des terrains qui les supportent et les bordent, mais aussi de facteurs généraux — altitude relative par rapport au niveau de base local, distance des principaux axes de drainage — et de conditions spéciales à chaque cas particulier.

Parmi celles-ci, nous avons reconnu l'influence qu'exerce la forme de la vallée prévolcanique. Une coulée filiforme, étirée au fond d'une vallée étroite comme il s'en rencontre souvent en territoire cristallin, n'aura qu'une brève existence ; inversement, la coulée étalée dans les vallées spacieuses des territoires sédimentaires a toutes chances de survivre longtemps, en donnant lieu à une inver-

sion de relief, car c'est suivant l'axe de l'ancienne vallée que les laves atteignent leur plus grande épaisseur.

Ce résultat ne se produira en territoire cristallin que si l'épanchement des laves a été si abondant qu'il a comblé ou presque une vallée bien ouverte, en rejetant le drainage sur les marges cristallines, souvent moins résistantes que les laves : alors l'inversion de relief sera possible. Ces conditions ne sont guère réalisées qu'à l'amont, vers les têtes de vallées mûres et au voisinage immédiat des grands centres éruptifs.

Le passage du territoire cristallin au territoire sédimentaire constitue une section particulièrement sensible à l'érosion, car la coulée repose déjà sur des terrains peu résistants, et cependant n'a pas encore atteint la largeur qu'elle prendra plus en aval, dans une vallée élargie. En outre, la pente souvent irrégulière dans cette région, les variations brusques dans le calibre de la vallée déterminent des lignes de faiblesse dont l'érosion saura profiter. C'est là, plus souvent qu'à l'amont dans le cristallin ou à l'aval dans le sédimentaire, qu'elle progresse le plus vite et le plus sûrement. C'est de là aussi que part l'érosion remontant pour détruire graduellement la coulée à l'amont, alors que la section aval subsiste, bien que haut perchée sur un substratum peu résistant. C'est pourquoi les haute stables volcaniques de la Limagne sont si rarement rattachées aux centres éruptifs d'où proviennent les matériaux qui les constituent.

Il y a pourtant une exception, d'autant plus remarquable qu'elle présente des caractères uniques. Si la coulée de la Serre se suit, encore aujourd'hui, de bout en bout, depuis le volcan de Nadaillat qui lui a donné naissance jusqu'au Crest, c'est, d'abord, que les laves exceptionnellement abondantes ont presque comblé la vallée moyenne de la Veyre, et c'est ensuite que cette vallée prévolcanique était régulièrement profilée, aussi bien en long qu'en travers, sans ruptures de pentes ni étranglements brusques favorables aux entreprises de l'érosion. Dans ces conditions, la coulée, bien que dominant la plaine de près de 200 m., est restée continue de bout en bout et, chose non moins remarquable, se rétrécit au lieu de s'élargir à son entrée dans la Limagne. La Serre, exemple justement classique de l'inversion de relief, représente donc un cas privilégié, dont Gergovie, les Côtes et plateaux analogues de la Limagne s'écartent nettement. Tandis que les laves de la Serre ont emprunté une vallée bien calibrée parce que longuement développée depuis les monts Dore en territoire cristallin, celles de Gergovie et des Côtes, avant de s'étaler en Limagne, ont fait irruption, probablement, dans de courtes vallées mal calibrées du plateau des Dômes.

LUCIEN GACHON.

LE CHEMIN DE FER DE PARIS A TOULOUSE
ÉTUDE GÉOGRAPHIQUE[1]

Parmi les grandes lignes du réseau français, la ligne de Paris à Toulouse se distingue par un ensemble de caractères originaux. Importance de ses ramifications, d'abord : elle constitue en effet l'élément principal de tout un ensemble de lignes desservant le Centre-Ouest de la France, et qui lui sont subordonnées. Tracé difficile ensuite ; tandis que la ligne de Paris à Bordeaux, par exemple, est une grande voie de plaine, celle de Toulouse présente, sur 713 km., environ 350 km. de profils accidentés. Absence, enfin, d'un centre vital d'aboutissement comparable à Bordeaux ou à Marseille, Toulouse ne remplissant pas les fonctions d'un véritable terminus industriel ou commercial. Tels sont, en quelque sorte, les éléments de faiblesse qui donnent à cette ligne son caractère original, sans toutefois lui interdire de jouer un rôle appréciable dans l'économie du pays, en particulier dans le ravitaillement de Paris. Entre les lignes de Paris à Bordeaux et de Paris à Marseille, elle constitue, en effet, la liaison directe avec les régions situées au delà du Plateau Central, et, malgré cette position intermédiaire, elle est, comme nous le verrons, presque aussi active que la ligne de Bordeaux. Avant d'étudier ses courants de trafic, nous définirons dans une première partie les caractères de la ligne elle-même.

I. — Caractères généraux de la voie ferrée

1° **Aperçu historique.** — Contrairement aux autres grandes lignes, celle de Paris à Toulouse n'a pas été l'aboutissement d'un projet d'ensemble, mais de plusieurs réalisations dont les buts étaient différents (fig. 1). C'est ce qui explique qu'elle n'ait été définitivement établie qu'en 1893, alors que celle de Bordeaux l'était dès 1853. A la suite du débat de juin 1842, on décida la création d'une ligne de Paris à Vierzon, bifurquant ensuite sur Limoges et sur Clermont ; l'ensemble en fut confié, à partir d'Orléans, à une compagnie nouvelle, le Grand Central. Mais, tandis que la liaison de Paris à Limoges était ainsi établie dès 1856, l'idée d'une liaison Paris-Toulouse, pourtant proposée en 1842, n'était pas retenue.

1. Le présent article, dont la publication a été retardée pendant l'occupation par les interdictions de la censure, décrit, sauf indication contraire, le trafic normal de la ligne à la veille de la guerre de 1939-1945. La plupart des renseignements concernant le trafic ont été obtenus grâce à l'obligeance du personnel dirigeant de la région Sud-Ouest ; nous nous permettons de remercier ici particulièrement MM^rs Viel et Lohier, qui ont bien voulu nous adresser à leurs services ; nous avons trouvé le meilleur accueil auprès des inspecteurs divisionnaires du trafic, ainsi qu'au bureau de la statistique, à Bordeaux, dont le chef, Mr Massiet, ainsi que ses collaborateurs, ont fort aimablement orienté nos recherches.

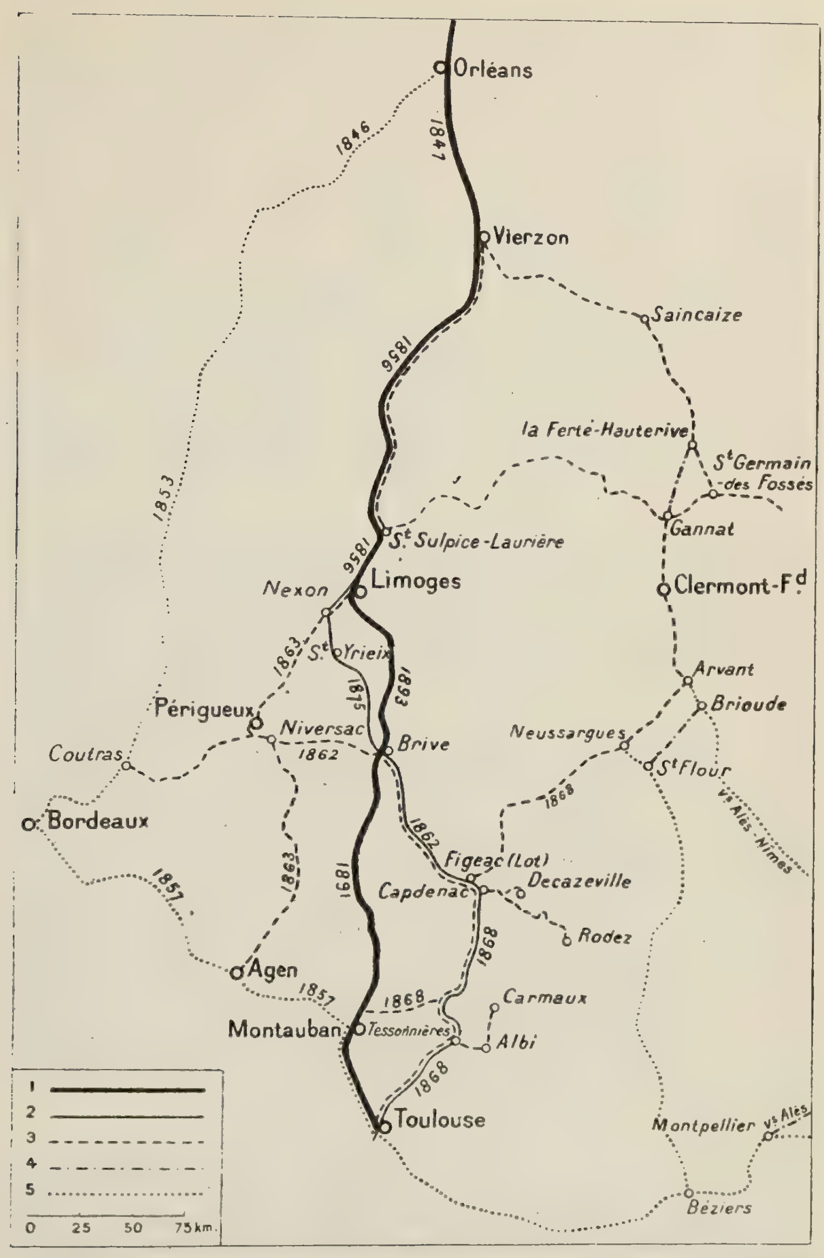


FIG. 1. — LA LIGNE DE PARIS A TOULOUSE. CARTE HISTORIQUE. — Échelle, 1 : 3 750 000.

1, Ligne Paris-Toulouse. — 2, Premier tracé Limoges-Toulouse (1875). — 3, Lignes du Grand Central. — 4, Lignes établies pour les luttes de tarif. — 5, Autres lignes.

Le programme des lignes transversales du Grand Central est élaboré principalement par le décret d'avril 1853[1]. En dehors de la ligne Bordeaux-Lyon (*via* Coutras-Limoges-Clermont), il comprend notamment deux lignes qui vont intéresser l'itinéraire Paris-Toulouse : celles de Clermont à Montauban, et du Lot à Périgueux. Elles répondent surtout à des buts industriels : drainer vers Bordeaux les houilles du Sud-Ouest du Massif Central. L'idée de la ligne directe de Paris à Toulouse va pourtant se faire jour de plus en plus ; à la discussion au Corps législatif, en 1855, le comte Murat regretta que l'on n'ait pas songé, avant le tracé Limoges-Agen, trop voisin de la ligne Paris-Bordeaux, à un tracé Paris-Limoges-Toulouse *via* Tulle et Cahors. De fait, la ligne va naître de l'échec de la Compagnie du Grand Central, liquidée en juin 1857, avec rétrocessions au P.-L.-M. et au P.-O.[2]. Une liaison Brive-Toulouse s'étant trouvée établie, dès 1868, *via* Figeac-Lexos, par des sections des lignes précédentes, la tendance à la centralisation, consécutive à l'échec du Grand Central, se manifesta par la construction d'un raccord Limoges-Brive *via* Saint-Yrieix (1875) : c'était la première relation directe de Paris à Toulouse. Mais ce tracé de 748 km., établi sans plan d'ensemble, n'était pas le plus direct. Aussi un rapport de janvier 1879 fixa-t-il un nouveau tracé Brive-Montauban par Cahors, qui fut établi de 1884 à 1891, rejoignant à Montauban la ligne de Bordeaux à Sète. Enfin deux ans plus tard était ouverte une nouvelle ligne Limoges-Brive, par la vallée de la Vézère. Le tracé définitif, d'une longueur de 713 km., existait enfin, 37 ans après l'établissement de la relation Paris-Limoges. L'étude du trafic nous montrera que ce retard correspondait à une réalité économique, le Limousin constituant une tête de trafic plus importante que Toulouse.

Mais la vitalité de la ligne allait pourtant se manifester bientôt, par une lutte de trafic qui tient une place notable dans notre histoire ferroviaire : il s'agit du trafic des vins du Languedoc, dont une part considérable est normalement acheminée sur Paris (et au delà, par les ceintures). Jusque vers 1890, le P.-L.-M. en avait eu le quasi-monopole, soit par Tarascon-Lyon (935 km.), soit par la ligne des Cévennes (877 km.). Ce monopole prit fin en 1893, l'itinéraire Toulouse-Limoges donnant 867 km. au P.-O.[3].

1. Ce projet confiait à une compagnie indépendante l'exécution d'un programme de grandes transversales et aussi d'une liaison Paris-Bourges-Lyon.

2. Il faut distinguer en effet entre les itinéraires de tarif, qui suivent les plus courts chemins, mais la plupart du temps sur des tracés inexploitables, et les acheminements effectifs, plus longs, mais établis sur les grandes lignes, ici par Tarascon et Toulouse.

3. En vertu de cette rétrocession, la Compagnie du P. O. obtient les lignes de Clermont à Montauban et à Toulouse, du Lot à Périgueux, les embranchements industriels, la ligne de Limoges à Agen, les sections de la ligne Bordeaux-Lyon jusqu'à Moulins, mais perd la relation de Paris à Lyon par Bourges.

La lutte ainsi ouverte poussera à utiliser des itinéraires de tarif de plus en plus courts, en construisant des lignes de rendement déplorable. Sans nous arrêter au détail des itinéraires[1], indiquons simplement que l'État, auquel incombait, en vertu de la convention de 1883, la réalisation des infrastructures, se vit obligé de mettre un terme à une compétition aussi dispendieuse. La convention de Paris, d'octobre 1909, attribua au P.-L.-M. 75 p. 100 du trafic. Ce régime devait durer trente ans ; la création de la S. N. C. F., en 1938, l'a supprimé au profit des voies les plus économiques, en tenant compte de l'électrification de la ligne Toulouse-Paris, et la part de cette ligne s'en trouve en fait augmentée[2]. On ne peut, en effet, retracer l'histoire de la liaison entre Paris et Toulouse sans mentionner son électrification : établie en 1928 sur sa partie Nord, à fort trafic, elle est étendue à tout le parcours depuis 1943. Ces faits témoignent de la vitalité d'une ligne dont l'utilité avait été mise en doute durant près d'un demi-siècle. Ce contraste est le trait dominant de son histoire.

2° **Conditions géographiques du tracé.** — Le Limousin constitue un centre de dispersion hydrographique, et la ligne de Toulouse recoupe successivement les vallées qui en divergent. C'est un fait géographique essentiel, qui confère au tracé un profil difficile, rendant nécessaires de nombreux ouvrages d'art[3]. On peut distinguer trois sections principales (fig. 2).

1° De Paris à Argenton-sur-Creuse (295 km.), section de parcours facile à travers les plaines et plateaux au Sud du Bassin de Paris. Après un parcours commun d'environ 120 km. avec la ligne de Bordeaux, notamment à travers la Beauce, jusqu'à Orléans, la ligne traverse la plaine argilo-sableuse de la Sologne, les calcaires de la Champagne berrichonne, les sables granitiques de la Brenne. Elle franchit successivement la Loire, immédiatement en amont d'Orléans, le Cher à Vierzon, où elle est coupée par la transversale de Nantes à Lyon, l'Indre à Châteauroux. Jusqu'ici le profil est facile ; la seule rampe sérieuse est celle d'Étampes à Guillerval, qui monte à 8 p. 1 000 sur un peu plus de 5 km. (c'est la plus forte rampe de la ligne Paris-

1. Antenne Béziers-Neussargues achevée par le *Midi* en 1887 ; sections de tarif établies ultérieurement : Alès-Montpellier, Arvant-Neussargues, Moulins-Gannat par La Ferté-Hauterive ; Saint-Flour-Brioude.

2. Trafic en provenance du Languedoc occidental, jusqu'aux gares de la section Béziers-le Bousquet-d'Orbinchie, attribué à la ligne de Toulouse.

3. Ouvrages d'art les plus importants d'Orléans à Montauban : viaduc de la Loire (433 m.) ; tunnel de l'Alouette (1 234 m., tranchée ouverte) ; tunnel des Roches (1 004 m.) ; viaduc de la Bouzanne (307 m.) ; tunnel de Limoges (1 024 m.) ; viaduc de la Vienne (423 m.) ; viaduc de la Petite Briance (302 m.) ; tunnel de Saint-Antoine (1 095 m.) ; viaduc du Boulet (476 m., viaduc courbe) ; viaduc de la Borrèze (450 m.) ; tunnel de Marot (1 036 m.) ; tunnel de Roques (1 761 m.) (voir fig. 2 et 3).

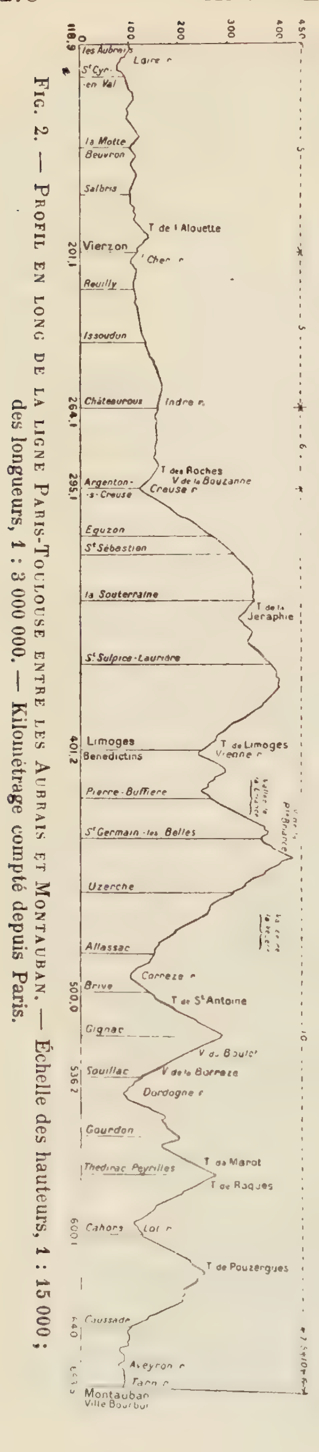


Fig. 2. — Profil en long de la ligne Paris-Toulouse entre les Aubrais et Montauban. — Échelle des hauteurs, 1 : 15 000 ; des longueurs, 1 : 3 000 000. — Kilométrage compté depuis Paris.

Bordeaux) ; quant au tracé en plan, il est simple : le nombre de kilomètres en courbes égale la moitié ou le quart du nombre des kilomètres en alignement, suivant les sections.

2° D'Argenton-sur-Creuse à Caussade (340 km.), c'est la traversée du Limousin jusqu'à Brive, des Causses du Quercy ensuite.

Dans le Limousin, pays de roches anciennes, la ligne doit notamment couper en deux points des barres de roches granitiques très dures ; les vallées, trop encaissées à l'aval, sont franchies par l'amont, c'est-à-dire dans leur partie évasée, ce qui explique la longueur de certains viaducs sur des rivières médiocres ; le franchissement des faîtes de partage constitue la difficulté essentielle du profil. Après la traversée de la Creuse, la ligne gravit le rebord du plateau de la Marche. Après La Souterraine et le tunnel de la Jéraphie, elle traverse la Gartempe sur un beau viaduc, dans un paysage très accidenté. Après Saint-Sulpice, le tunnel de Laurière perce l'alignement granitique des monts d'Ambazac, couverts de châtaigneraies. Après une très longue descente, dans un paysage verdoyant, la ligne gagne par une tranchée la gare de Limoges et passe ensuite sous la ville avant de déboucher sur le viaduc de la Vienne. Puis, par la vallée de la Briance, elle monte jusqu'au faîte de partage entre les bassins de la Loire (Vienne) et de la Dordogne (Vézère et Corrèze), dans une zone de roches très dures, où la voie atteint son point culminant, à 440 m. Ensuite commence une très longue descente, de 45 km., qui suit, dans sa partie inférieure, d'Uzerche à Allassac, les gorges de la Vézère. C'est peut-être la section la plus pittoresque

de tout le trajet ; la voie descend à flanc de versants, recoupant les éperons successifs par treize tunnels courts et rapprochés. Le paysage s'élargit brusquement avant Allassac, dans un bassin frais et cultivé. C'est à Donzenac que la ligne sort des roches anciennes pour pénétrer dans le bassin de Brive, vrai jardin contrastant avec le Limousin.

La section de Brive à Caussade présente cependant un tracé et un profil encore plus mouvementés, avec les ouvrages d'art les plus importants. La ligne franchit les trois causses calcaires du Quercy, à 300 m. au maximum, et les deux grandes rivières qui les délimitent, la Dordogne et le Lot. La voie n'utilise guère les hautes surfaces, peu accidentées, mais se glisse le plus souvent le long des versants abrupts des vallées, profondément et largement creusées dans les calcaires jurassiques : d'où l'existence de grands viaducs au-dessus de ruisseaux presque insignifiants. La partie la plus pittoresque est la descente sur la Dordogne, ininterrompue sur 24 km. Elle possède six tunnels et six viaducs, dont deux sont les plus longs de toute la ligne : l'impressionnant viaduc courbe du Boulet (476 m.), et celui de la Borrèze (450 m.) ; courbes et contre-courbes animent constamment le trajet. Entre la vallée de la Dordogne (Souillac et Cazeulès) et celle du Lot (Cahors), la ligne traverse, par le tunnel de Roques (1 760 m.), le plus long du parcours, des calcaires compacts du Portlandien. Entre le Lot et l'Aveyron, le paysage devient moins rude et le seul ouvrage notable est le tunnel de Pouzergues. Cette deuxième grande section d'Argenton à Caussade est ainsi beaucoup plus difficile que la précédente : son profil comporte, dans chaque sens, cinq grandes montées et cinq grandes descentes, avec des pentes maxima de 10 à 11 p. 1 000. Tandis que de telles pentes sont rares sur la plupart des grandes lignes, elles sont ici la règle.

3° De Caussade à Toulouse (73 km.) le parcours redevient facile ; après la traversée du Tarn avant Montauban, la ligne suit la plaine alluviale de la Garonne jusqu'à Toulouse. Le profil est simple (pentes inférieures à 5 p. 1 000, sauf sur les versants de l'Aveyron) et de tracé en grande partie rectiligne.

Le trajet de Paris à Toulouse offre ainsi un véritable contraste avec celui de Paris à Bordeaux, contraste qui est bien mis en valeur par la comparaison des profils. Tandis que la ligne de Bordeaux présente surtout les vastes horizons des parcours faciles, celle de Toulouse a parfois l'allure d'une ligne de montagne. Il en résulte de notables difficultés d'exploitation, et les solutions qui leur ont été apportées sont assez intéressantes pour qu'il vaille la peine de les exposer succinctement.

3° **Conditions techniques de l'exploitation. L'électrification.** — Ces difficultés de profil posent un problème d'autant plus grave

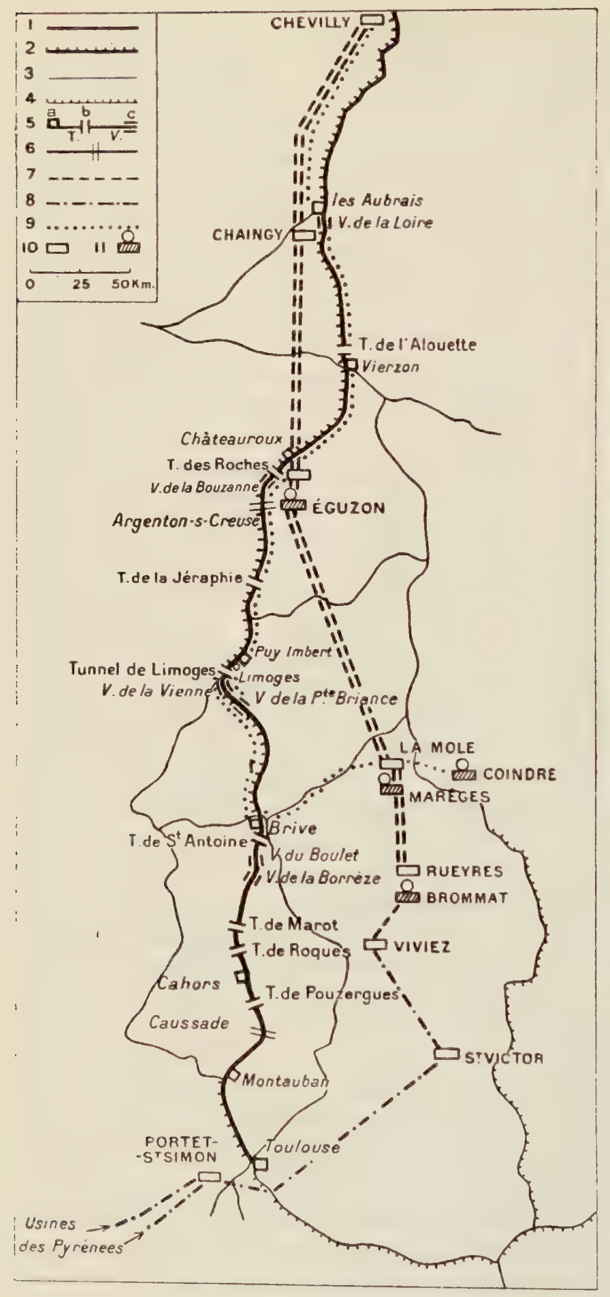


Fig. 3. — Ligne de Paris a Toulouse. Travaux d'art et électrification. — Échelle, 1 : 3 800 000.
(Voir la suite de la légende au bas de la p. 281 ci-contre.)

que la ligne présente des trafics importants[1], double caractère qui fait son originalité. C'est pourquoi elle s'est trouvée à la tête de l'électrification ferroviaire sur une grande échelle ; l'électrification, en effet, constitua la meilleure solution à ces difficultés, et son établissement a été favorisé ici par les circonstances géographiques. Électrifié sur 500 km. jusqu'à Brive depuis 1935, le parcours Paris-Toulouse

1. Tonnages kilométriques par sections, année 1938 (totaux des deux sens) : Paris-Orléans, 32 372 000 t. ; — Orléans-Tours, 13 600 000 t. ; — Orléans-Vierzon, 13 041 000 t. ; — Vierzon-Châteauroux, 11 000 000 t. ; — Châteauroux-Limoges, 11 334 000 t. ; — Limoges-Brive, 7 388 000 t. ; — Brive-Montauban, 5 955 000 t. ; — Montauban-Toulouse, 10 128 000 t.

l'est de bout en bout, soit sur plus de 700 km., depuis 1943[1].

Cette électrification a été réalisée de la façon suivante (fig. 3). Avant 1914, la seule section électrifiée était Paris-Juvisy, alimentée par les usines thermiques de la région parisienne. En 1920, le P.-O. obtenait la cession de la haute Dordogne, mais à charge de réaliser un plan complet d'électrification. Les réalisations furent espacées : l'usine d'Éguzon, sur la Creuse, par l'*Union hydro-électrique* (P.-O. et *Union d'électricité*), fondée en 1921 ; Coindre et Marèges, sur la haute Dordogne, en 1927 et en 1935. Parallèlement, on avait entrepris la grande électrification ferroviaire : Brétigny-Vierzon (1926-1927), et, après une longue interruption, probablement liée à la crise, Orléans-Tours (1933), Vierzon-Brive et Montauban-Sète (1935), Tours-Bordeaux (1938). L'électrification de la dernière section de la ligne Paris-Toulouse, celle de Brive à Montauban, entreprise en 1939 a été achevée en 1943. Parallèlement aussi l'interconnexion progressait ; en effet, l'alimentation des usines du Centre, surtout hivernale, pouvait être parfois insuffisante, la demande étant au contraire constante, et comportant même des surcharges d'été. D'où la mise en service, en octobre 1932, de la double ligne à 220 kv. Marèges-Chevilly, assurant le soutien réciproque des usines du Centre et des usines thermiques de la région parisienne. Ce plan assurait par avance leur débouché aux usines hydro-électriques en construction, et liait le tracé du réseau d'interconnexion à celui des voies ferrées électrifiées.

La Compagnie du P.-O. s'est intéressée ainsi de plus en plus à la production hydro-électrique. Son but étant de produire elle-même son courant, et de disposer d'excédents. C'est de cette manière qu'indirectement l'électrification de la ligne s'est trouvée contribuer à l'électrification générale du pays.

L'état des installations est actuellement le suivant (fig. 3). La ligne de Marèges à Paris, longue de 422 km. 5, suit à distance le tracé de la voie ferrée Brive-Paris : elle collecte une production totale d'environ

1. Les deux types de locomotives électriques utilisées sont les locomotives B. B. d'adhérence totale, pour les trains de marchandises et les trains de voyageurs omnibus, les plus nombreuses et les locomotives à grande vitesse du type 2.D.2. pour les trains express et rapides. Sur la section de Brive à Montauban étaient utilisées notamment des locomotives à vapeur type 2.4.0 sans équivalent comme puissance massique.

SUITE DE LA LÉGENDE DE LA FIGURE 3 CI-CONTRE

1, Partie de la ligne Paris-Toulouse électrifiée en 1943. — 2, Partie de la ligne Paris-Toulouse électrifiée dès 1935. — 3, Autres lignes. — 4, Autres lignes électrifiées. — 5, Ouvrages d'art : *a*, grande gare de triage ; *b*, tunnel ; *c*, viaduc. — 6, Limites des trois grandes sections distinguées dans le profil de la ligne (fig. 2). — 7-9, Lignes de transport : 7, à 220 kv. ; 8, à 150 kv. ; 9, à 90 kv. — 10, Poste de transformation. — 11, Usine hydroélectrique.

550 000 kw.[1]; elle est dédoublée sur toute sa longueur, et même triplée de Marèges à Éguzon. Les usines du Massif Central sont, d'autre part, interconnectées avec les Pyrénées, pour la ligne à 150 kv. de Portet-Saint-Simon à Saint-Victor; le groupe des usines pyrénéennes, de 600 000 kw., apporte ainsi son maximum de belle saison, correspondant à l'alimentation nivale et glaciaire, donc complémentaire des usines centrales[2]. La ligne Marèges-Chevilly alimente le réseau ferroviaire à 90 kv., par l'intermédiaire des postes transformateurs. Ce réseau comprend, pour le trajet Paris-Toulouse, une ligne de 670 km., dédoublée de Chevilly à Éguzon (près d'Argenton-sur-Creuse)[3]. Elle dessert, tout au long de la voie ferrée, les petits postes transformateurs que sont les sous-stations de traction, qui abaissent la tension de 90 000 à 1 500 v. Ce dernier courant, à 1 500 v., est transmis aux pantographes des machines par l'intermédiaire de la ligne caténaire double de contact.

Sans insister sur les détails de ces installations, qui constituent un beau résultat technique, notons simplement l'intérêt qu'elles présentent, en dehors même de l'électrification ferroviaire, et le rôle d'avant-garde tenu, dans ce domaine, par la ligne de Paris-Toulouse.

II. — Les éléments du trafic[4]

Les régions desservies par la ligne de Paris à Toulouse sont essentiellement des régions agricoles. Au Nord, la Beauce est la plus grosse productrice de céréales ; en Sologne, ce sont les bois qui constituent les expéditions principales ; le Berry est à la fois un pays de céréales et d'élevage ; le Limousin est le domaine par excellence de la viande ; le bassin de Brive, les vallées du Lot et du Tarn, la région de Montauban expédient des fruits et des légumes (primeurs). D'autre part, ni Limoges, avec près de 100 000 hab., ni Toulouse, avec près de 200 000, ne constituent de gros centres industriels. Seules les usines d'amendements et d'engrais de l'*Office national industriel de l'Azote*, près de Toulouse, et les houilles de l'Aveyron et du Tarn, qui

1. Principales usines hydro-électriques du Centre : Éguzon, sur la Creuse ; Coindre, sur la Rhue ; Marèges, sur la Dordogne ; Sarrans, sur la Truyère, avec un barrage régulateur de 300 millions de m³; Brommat, sur la Truyère, usine souterraine de 230 000 CV. Ce groupe représente une puissance totale d'environ 550 000 kw. et une puissance de 1,9 milliards de kw.-h. en année moyenne.

2. Les douze usines pyrénéennes de la S. N. C. F. (qui font partie du groupement U. P. E. P. O.) développent une puissance de 190 000 kw. et 725 millions de kw.-h. en année moyenne.

3. La ligne à 90 kv. reçoit son énergie par l'intermédiaire des deux grands postes abaisseurs de Chevilly et surtout de Chaingy, ainsi que par un tronçon direct à 90 kv. Marèges-Le Gauchet. Elle alimente 37 sous-stations de Paris à Toulouse, dont 22 jusqu'à Brive.

4. Sauf mention spéciale, les chiffres cités sont ceux de 1937.

intéressent directement la ligne, lui procurent des éléments de trafic industriel. Enfin la ligne draine des trafics, exclusivement agricoles, en provenance du Midi : vins, fruits, légumes (fig. 4).

Le trafic de la ligne sera donc avant tout un trafic agricole, de ravitaillement. Ce caractère essentiel retentit d'ailleurs directement sur les déplacements de voyageurs ; c'est ce que nous allons voir tout d'abord, avant d'étudier les matières du trafic.

1° **Le trafic des voyageurs.** — Si nous laissons de côté la section de Paris à Orléans, animée surtout par le trafic de la banlieue. la ligne d'Orléans (exclu) à Toulouse (inclus) a expédié, en 1937, 2 770 000 voyageurs sur 594 km., dont 1 910 000 au départ des sept plus grandes gares (au-dessus de 100 000 voyageurs)[1] ; ces chiffres marquent la très forte prépondérance des grandes gares et se rapprochent des chiffres correspondants de la ligne Paris-Bordeaux[2].

A Brive (191 000 départs), les relations à grandes distances ne représentent que 20 p. 100 environ du total et Paris vient de loin en tête. Ce sont les courants régionaux à petites distances qui prédominent, liés à l'activité agricole : on se rend aux marchés et aux foires de la ville dans un rayon de 30 km. et de 50 km. respectivement. Ici, la concurrence routière privée a joué très largement, et le chemin de fer a dû renoncer à lutter par des facilités tarifaires, son retard étant trop grand. A Limoges (372 000 départs), les relations à grandes distances sont déjà plus importantes (40 p. 100 environ au-dessus de 100 km.) ; c'est Paris qui vient ici encore de très loin en tête (voyages d'affaires notamment). Pour les petites distances, il s'agit surtout de relations de la campagne à la ville, la Haute-Vienne ne possédant par ailleurs que des foires peu importantes. Deux autres caractères sont ainsi mis en lumière par ces exemples : la part croissante des relations avec la capitale en allant vers le Nord, mais surtout la prépondérance des relations à petites distances.

Ce sont ces dernières que concerne surtout le problème de la concurrence routière ; mais, là comme ailleurs, cette concurrence a été en quelque sorte organisée et canalisée par les chemins de fer eux-mêmes, sous la forme de services réguliers d'autobus. Les services routiers affluents en remplacement de trains sont d'ailleurs peu nombreux[3] ; les autres services, parfois privés, sont surtout nom-

1. Toulouse-Matabiau : 669 000 ; Limoges-Bénédictins : 372 000 ; Bourges : 224 000 ; Brive : 191 000 ; Châteauroux : 165 000 ; Montauban : 152 000 ; Vierzon : 137 000 ; vient ensuite Cahors : 80 000.

2. Orléans (exclu) à Bordeaux (inclus) : 2 800 000 départs sur 465 km., dont 2 115 000 pour les six plus grandes gares (au-dessus de 100 000 voyageurs).

3. Lignes d'Argenton à La Châtre, de Gourdon à Sarlat et Coudat-le-Lardin, de Montauban à Lexos et à Saint-Sulpice-du-Tarn

breux dans la partie Sud de la ligne, où douze gares comportent des correspondances routières[1]. A ces relations de caractère rural s'opposent, par leur nature tout à fait différente, deux groupes de relations à petites distances, aux deux extrémités de la ligne. Ce sont, d'une part, les déplacements d'utilité ou d'agrément autour de Toulouse, dans un rayon de 150 km.[2] ; c'est, d'autre part, l'énorme trafic de la banlieue parisienne[3] ; nous n'insisterons pas sur ces trafics, car ils sont en marge de l'activité proprement dite de la ligne Paris-Toulouse. Pour les relations à grandes distances, les courants fondamentaux sont les suivants : de Paris à Brive par Limoges, courant plus important que la relation de bout en bout Paris-Toulouse (situation inverse de la ligne de Bordeaux) ; de Paris au Midi, au delà de Toulouse ; de Paris au Plateau Central, avec bifurcation à Vierzon[4]. Ajoutons que l'électrification a permis à la ligne de combler en partie son retard en ce qui concerne la qualité de ces grandes relations.

Prépondérance des grandes gares et prépondérance des déplacements à petites distances : ces deux caractères fondamentaux ne sont pas contradictoires, mais correspondent à l'activité agricole des régions desservies, dont chacune gravite autour d'un centre régional.

2o **Les trafics de produits agricoles.** — *Principales matières de trafic.* — Les produits agricoles sont les seuls qui alimentent des courants massifs et réguliers à grande distance. En P. V. il y a deux groupes principaux : les denrées et les vins. Dans le premier, les céréales et farines représentent 253 000 t., la plus grosse région d'expédition étant de beaucoup la Beauce, qui, de plus, concentre entièrement les expéditions de betteraves et de sucres (60 000 t.). La ligne proprement dite de Paris à Toulouse vient loin derrière ; les expéditions n'y atteignent que 170 000 t. de céréales et de denrées[5]. Mais la faible

1. Par exemple les onze lignes de la *Société des lignes automobiles de la Corrèze* rayonnant autour de Brive.

2. Services fréquents, dont l'organisation tarifaire rappelle celle de la banlieue parisienne ; ils relient Toulouse au Sud-Ouest du Plateau Central et aux Pyrénées.

3. Le trafic de la banlieue parisienne crée une activité intense sur la section de Paris à Orléans (les gares situées au delà d'Étampes, surtout Orléans, avec ses 450 000 départs, étant encore animées par la proximité de la capitale) ; cette section compte 7 700 000 départs, et certaines gares de banlieue figurent parmi les plus importantes de la région Sud-Ouest (cinq expédient plus de 200 000 voyageurs, dont deux, Choisy-le-Roi et Juvisy, plus de 600 000).

4. Le parcours Paris-Limoges (400 km.) est effectué par trois services de jour dans chaque sens, en 4 h. 11 par le train le plus rapide, et 4 h. 38 en toutes classes. La relation Toulouse-Paris est mieux assurée que la relation inverse, par quatre services au lieu de trois ; la durée du trajet est de 8 h. 46 par le train le plus rapide, de 9 h. 20 en toutes classes. Ajoutons que le « Barcelone-Express », rapide de nuit, va de Paris à Cerbère (972 km.) en 13 heures.

5. Principales gares expéditrices de denrées en P. V. (céréales, farines, pommes de terre) : Issoudun : 18 500 t. ; Châteauroux : 10 000 t. ; Limoges : 5 400 t. Toulouse : 7 000 t. — Fourrages et pailles : 25 800 t. (Issoudun et Neuvy-Pailloux).

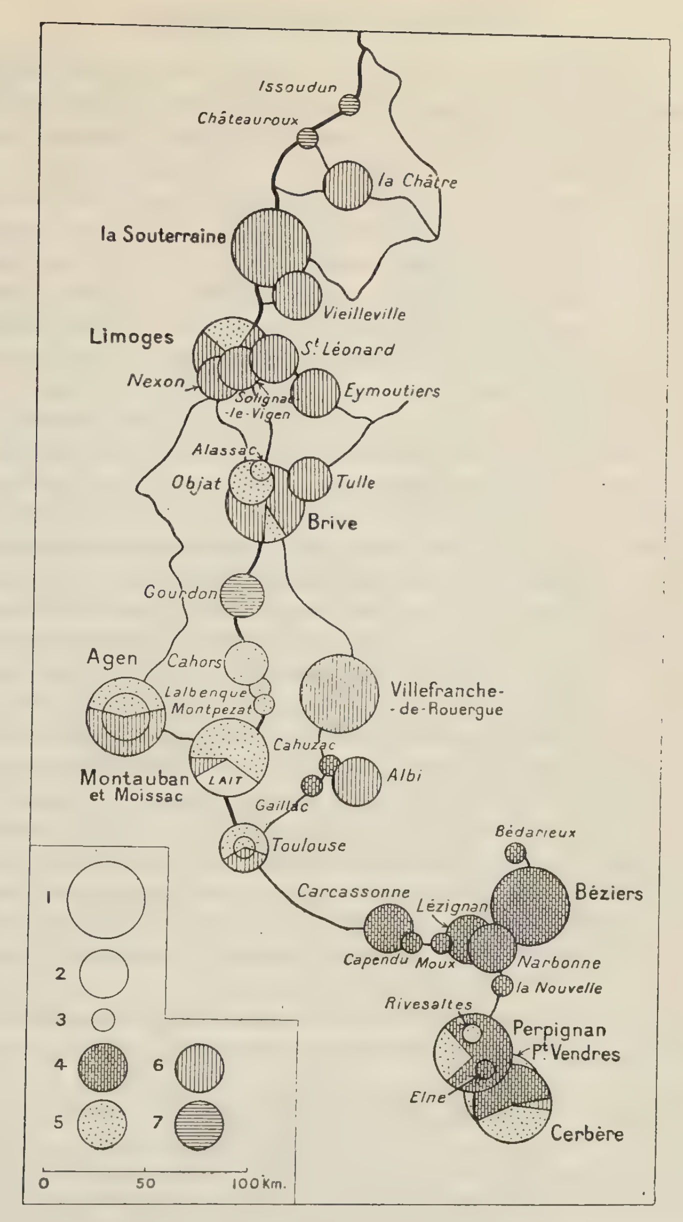


FIG. 4. — LIGNE DE PARIS A TOULOUSE. GRAND TRAFIC DE RAVITAILLEMENT.
Échelle, 1 : 3 850 000.

1-3, Tonnage des expéditions des principaux centres : 1, plus de 100 000 t. de vin, plus de 5 000 t. de fruits et légumes ou plus de 2 500 t. de viandes sur pied et abattues ; 2, de 15 000 à 100 000 t. de vin, de 2 000 à 5 000 t. de fruits et légumes ou de 1 000 à 2 500 t. de viandes sur pied et abattues ; 3, moins de 15 000 t. de vin, moins de 2 000 t. de fruits et légumes ou moins de 1 000 t. de viandes sur pied et abattues. — 4-7, Nature des expéditions : 4, vins ; 5, fruits et légumes ; 6, gros bétail, porc et viandes abattues ; 7, bovins pour Gourdon, ovins pour les autres gares. — [Pour Tulle, le cercle devrait être de la dimension 1 ; pour Agen, supprimer la circonfréence intérieure.]

densité démographique des régions parcourues leur procure des excédents qui alimentent de notables courants de trafic : blés du Berry, expédiés vers Paris ; pommes de terre du Limousin, dirigées vers le Midi, *via* Toulouse-Sète, ou vers le Sud-Ouest, *via* Toulouse[1].

Le trafic des vins a son origine dans le Midi languedocien[2].

On sait que les vins du Midi constituent 40 p. 100 de l'approvisionnement de Paris ; par Toulouse transitent 25 p. 100 de cet approvisionnement, avec 1 300 000 hl. Ce trafic place la ligne de Toulouse au deuxième rang, après la ligne de Marseille, pour le ravitaillement de la capitale. Il est à retenir comme trafic de transit, parcourant toute la ligne du Sud au Nord[3].

Les trafics agricoles de G. V. ont au contraire leurs origines, tout au moins pour la plus forte part, sur la ligne même. Les deux principaux sont celui des fruits et légumes, et celui du bétail et de la viande. A ce dernier, on peut rattacher celui du lait, mais ici, comme pour les céréales, la Beauce excerce une telle prépondérance que ce trafic ne peut être considéré comme un élément vraiment caractéristique de la ligne. Le Berry et le Limousin n'en expédient que 2 000 t., dont 50 p. 100 vers Paris. Quant au lait expédié par les gares du Sud de la ligne, il est surtout dirigé sur le Languedoc, où il rencontre une concurrence routière très active. La place tenue par la ligne de Toulouse dans le bassin laitier de Paris n'est donc pas très considérable[4].

Trafic des fruits, légumes et primeurs. — Ce groupe alimente des courants réguliers, acheminés sur de longs parcours. Les expéditions en 1937 se sont élevées à 40 000 t., dont 33 000 t. en provenance de la ligne principale, et le reste des embranchements ; il faut y ajouter environ 25 000 t., pénétrant sur la ligne à Toulouse, en provenance du Midi, principalement du Roussillon. On peut donc distinguer trois régions d'expédition : le Roussillon, la région de Montauban et du Lot, celle de Brive et du Limousin.

Le Roussillon et les Pyrenées-Orientales ont expédié en 1937 plus de 100 000 t. de fruits et de légumes de primeurs, Perpignan venant

1. 2 300 t. de pommes de terre expédiées du Limousin en 1937, dont 1 400 t. vers le Midi méditerranéen, et 320 t. vers le Sud-Ouest, *via* Toulouse.

2. Principales gares expéditrices en 1937 : Perpignan : 140 000 t. (plus de 90 p. 100 des expéditions totales de la gare, en poids, en P. V.), dont 25 000 t. vers Paris et 60 000 t. *via* Sète transit ; Narbonne : 67 000 t. (plus de 70 p. 100 de la P. V.) ; Lézignan : 45 000 t. ; Carcassonne : 35 000 t. ; autres gares expédiant plus de 10 000 t. : Capendu, La Nouvelle, Elne, Cerbère. La moitié de la région languedocienne, avec un total de 1 200 000 t., est, comme nous l'avons vu, desservie par la région Sud-Ouest. Nous avons vu que, depuis 1938, les gares de la section Béziers-Le Bousquet-d'Orb, et toutes celles situées à l'Ouest, sont desservies par la ligne de Toulouse.

3. En dehors du Midi languedocien, il n'y a qu'une seule région d'expédition importante, située au Nord-Est de Toulouse, sur la ligne de Capdenac, expédiant 16 000 t. (Cahuzac, Gaillac).

4. Principales gares expéditrices · Château-Gaillard en Beauce (6 850 t.), Montauban (6 700 t.), Reuilly et Mennetou-sur-Cher en Berry.

en tête avec 54 000 t., suivie de Port-Vendres, avec 30 000 t.[1]. Ces expéditions, très variées, comprennent d'abord des salades (11 000 t.), avec d'importantes campagnes d'hiver, ainsi que des tomates (3 700 t.), pommes de terre nouvelles, artichauts, haricots verts, prunes et abricots. Ces denrées font l'objet d'acheminements rapides à grandes distances. Le plus gros trafic a lieu sur Paris (13 200 t.)[2]. Les wagons expédiés en fin d'après-midi parviennent à Paris-Ivry le lendemain à 10 h. 50. Parallèlement, plus de 7 000 t. ont été expédiées en 1937 par les ceintures de Paris, la plus forte part (4 000 t.), à destination de la Grande-Bretagne, *via* Boulogne ou Dunkerque, le reste à destination des grandes villes du Nord (Amiens, Lille). Les denrées ainsi acheminées parviennent à Londres le surlendemain de leur expédition, soit en moins de 48 heures. Les autres courants de trafic au départ du Midi, *via* Toulouse-Limoges, sont nettement inférieurs : 1 100 t. sur la Normandie et l'Ouest, 850 t. sur le Nord-Est, 1 200 t. seulement à destination des gares de Toulouse à Orléans.

La gare de Montauban-Villebourbon, qui forme d'ailleurs un seul groupe avec Moissac, est le plus gros centre expéditeur de fruits et légumes, après le Roussillon, avec 10 500 t. Ces expéditions sont presque aussi variées, mais avec un élément prépondérant : les raisins (8 750 t. en 1937), notamment les raisins de Moissac. A côté, les artichauts et les prunes (environ 2 000 t.). Il faut y ajouter près de 6 000 t. de fruits et légumes frais, en provenance surtout des trois gares de Cahors (2 500 t.), Lalbenque et Montpezat, dont 3 600 t. de raisins (raisins de table de Cahors et d'Espère-Caillac). Enfin l'important centre de Villeneuve-sur-Lot achemine ses expéditions *via* Périgueux-Limoges : 4 150 t. au total en 1936, dont 3 000 t. de petits pois. La plus forte part de ces productions est naturellement à destination de la capitale, constituant un fort courant de trafic, d'environ 17 500 t., assuré par des services assez rapides[3].

La région de Brive et le Limousin ont expédié en 1937 plus de 10 000 t. de fruits et de légumes. Pour le bassin de Brive, ces denrées représentent un tiers des expéditions totales ; elles comprennent des petits pois (1 000 à 3 000 t.), de mai-juin, des prunes des variétés Saint-Antoine et Reine-Claude (1 800 à 3 000 t.), et d'importants tonnages de noix en G. V. (5 000 t.). Les pommes intéressent une zone plus étendue, englobant une partie du Limousin : ce sont surtout des pommes à couteau (très peu de pommes à cidre). Les principaux centres d'expédition sont Brive, Objat, Allassac, Uzerche. Le trafic est, là encore,

1. Autres gares expéditrices : Elne et Cerbère (entre 5 000 et 10 000 t.), Rivesaltes, Palau-del-Vidre.

2. Il est de nature variée, mais comprend surtout des salades (6 100 t.).

3. De nuit, le train parti de Montauban à 16 h. 30 ramasse Brive à 21 h. et arrive à Paris avant 5 h. pour les Halles ; par le train de jour sont également acheminés des wagons à destination de l'Angleterre *via* Dunkerque.

dirigé principalement sur Paris (plus de la moitié du total), mais aussi sur le Nord, la Belgique et l'Ouest (*via* Châteauroux-le Mans)[1].

Le trafic des fruits et légumes est donc presque entièrement un trafic à sens unique, obéissant à l'attraction des gros centres de consommation de la Seine et du Nord ; on peut le considérer comme une des fonctions économiques de la ligne Toulouse-Paris, qu'il anime sur toute sa longueur. Il présente enfin un caractère de quasi-permanence, les envois se relayant les uns les autres, depuis les petits pois de primeurs en avril au départ de Villeneuve-sur-Lot, jusqu'aux noix en février au départ du bassin de Brive.

Trafic du bétail et de la viande. — Gros bétail et porcs constituent l'essentiel des expéditions, les animaux vivants l'emportant de beaucoup sur les abats. La ligne de Paris à Toulouse proprement dite et ses abords expédient en effet plus de 75 000 têtes de gros bétail (tonnage théorique, près de 40 000 t.), principalement dans la section intermédiaire, de Vierzon à Brive. Les porcs forment la catégorie la plus nombreuse, avec près de 90 000 têtes (environ 10 000 t.), sur un domaine un peu plus ramassé (60 000 porcs proviennent de la région de Châteauroux à Limoges). La répartition des 18 000 t. de viandes abattues correspond à celle des animaux vivants, mais avec une concentration très poussée en Limousin (8 000 t. expédiées par Brive et La Souterraine). Quant aux moutons (40 000 têtes et 2 000 t. environ), ils sont originaires de deux domaines séparés : la Champagne berrichonne et le Quercy[2].

Le grand domaine du bétail est donc le Limousin, où les expéditions sont parfois très concentrées. Au Nord, La Souterraine expédie 4 300 têtes de gros bétail et 4 100 t. de viande, ce qui lui donne une prépondérance marquée parmi les gares environnantes. Plus au Sud, ce sont Limoges et Brive qui concentrent le plus de trafic. Limoges, peu importante pour les viandes, expédie, par contre, 5 500 bovins. Brive, au contraire, expédie chaque année de 4 000 à 7 000 t. de viandes fraîches, plus de 5 000 têtes de gros bétail et plus de 5 500 porcs. C'est la plus grosse expéditrice de la ligne, avant La Souterraine. Le Limousin compte cependant des gares encore plus importantes : la principale est Tulle, avec 13 000 animaux vivants de toutes espèces, dont 25 p. 100 environ en provenance du petit réseau départemental de la Corrèze[3]. Tout à fait au Sud, les régions desservies par les deux lignes de Brive à Toulouse ont moins d'intérêt pour le trafic

1. Et même un trafic de pommes appréciable vers la Provence (*via* Toulouse-Sète).

2. Dans le Berry, les deux plus grosses gares sont Châteauroux, avec 6 500 ovins, et Le Dorat, avec 3 740 bovins. Autres gares expéditrices : pour les ovins, Issoudun (3 500), Bourges (2 000) ; pour les bovins : La Châtre et Bellac (plus de 1 000).

3. Autres gares expéditrices, pour les viandes : Solignac-le-Vigen et Pierre-Buffière ; pour les animaux vivants : Saint-Léonard (6 000 bovins), Eymoutiers et La Celle-Corrèze, Saint-Yrieix (6 000 bovins, 5 000 porcs).

du gros bétail et de la viande, mais présentent une économie plus complète, à cause du petit bétail. Les principales gares y sont Gourdon, Villefranche-de-Rouergue et Albi[1].

C'est Paris qui absorbe naturellement la plus forte part de ces expéditions. En 1936, le département de la Creuse a expédié sur la capitale 4 300 t. de viandes, c'est-à-dire la presque totalité de sa production, et une partie, moins considérable, de son bétail vivant : le département de la Corrèze, 6 750 t. de viandes et 7 400 veaux, soit environ la moitié de ses expéditions ; de plus, pour la Haute-Vienne et la Corrèze, 13 500 porcs, soit la moitié de leurs expéditions réunies. Si Paris absorbe ainsi presque tous les abats et presque tous les veaux[2], il y a néanmoins d'autres courants de trafic intéressants. Le principal s'établit entre la région de Brive et le Midi méditerranéen, *via* Toulouse-Sète. Il consiste en bovins (environ la moitié des expéditions dans cette zone), et en porcs (environ le tiers). Les deux gares les plus intéressées par ces courants sont Brive et Allassac, la seconde spécialisée dans le trafic des porcs. C'est encore ces deux directions de trafic que l'on voit apparaître dans la section Sud : veaux et porcs vers Paris[3], agneaux de boucherie vers Paris et le Midi (*via* Toulouse-Sète).

Le fait surprenant, dans ces régions d'élevage, est l'absence de grands centres d'abattage modernes (à part les abattoirs d'Argenton et de Brive, le second tout récent), d'où résultent deux faits. D'abord l'abattage à domicile par les producteurs ruraux, qui, d'ailleurs, constitue un véritable système organisé[4], en liaison avec des entreprises de ramassage, souvent par routes, qui concentrent les viandes dans les gros centres d'expédition précédemment cités ; utilisant les groupages G. V. lorsqu'il s'agit de petites expéditions, ces entreprises assurent parfois tout le transport depuis le village jusqu'aux Halles, en consentant des tarifs avantageux. Ensuite l'importance des expéditions de bétail sur pied vers des régions de consommation bien pourvues en grands abattoirs modernes, la Provence par exemple (ou Bordeaux) ; au point de vue matériel, le transport des viandes met naturellement en jeu tout un cycle de wagons isothermes et frigorifiques[5], des dessertes rapides sont assurées[6].

1. Gourdon : 7 350 bovins ; Villefranche-de-Rouergue : 5 300 bovins, 4 000 porcs, 800 t. de viandes ; Albi : 5 500 bovins, 2 500 ovins ; autres gares : Gramat et Assier, Longuépie et Decazeville.

2. Ce sont d'ailleurs les veaux abattus à 10 ou 13 mois (400 kg.) qui constituent les plus gros tonnages de viandes abattues.

3. 10 000 veaux et 6 000 porcs à destination de Paris en 1936.

4. Voir la thèse de Mr Perpillou (*Cartographie du paysage rural limousin, Essai d'utilisation rationnelle des documents cadastraux*, thèse complémentaire, 2 vol., Chartres, 1940).

5. Généralement, les trains se composent de wagons complets, et dans chaque train est réservé un wagon à vide au départ, pour les chargements en cours de route.

6. Les remises de 12 h. à Brive partent à 15 h., pour arriver à Paris à 1 h. ; un autre service quitte Brive à 21 h., pour arriver à Paris à 5 h.

Deux points sont ainsi à retenir, en ce qui concerne les trafics du bétail et de la viande : l'organisation poussée des ramassages dans les campagnes, d'où résulte la concentration dans un nombre limité de très grosses gares expéditrices ; l'écoulement dans deux directions : Paris, dont l'attraction est prédominante, sinon exclusive, et le Midi méditerranéen.

3° **Les trafics de produits bruts et industriels.** — *Principales matières de trafic.* — Ici nous ne trouvons plus de courants massifs et à grande distance, orientés vers une ou deux destinations principales. Les destinations sont au contraire très dispersées, la concentration ayant plutôt tendance à s'affirmer à l'expédition.

Un des principaux trafics est celui du bois, la ligne traversant d'importantes contrées forestières, en Sologne, Berry et Limousin. Pour ce trafic, qui dépasse largement 100000 t., la ligne Paris-Toulouse se place donc parmi les plus importantes du réseau français ; il s'agit essentiellement de bois de construction. Les plus grosses gares expéditrices se trouvent en Sologne, où plusieurs dépassent 4 000 t. (Salbris, 16 700 t.)[1]. A côté des bois, il faut placer les extraits tannants, situés surtout dans le Limousin ; ils donnent lieu à des expéditions vers des destinations très disséminées, à des arrivages de bois exotiques, et aussi à des courants régionaux des forêts aux usines (bois de châtaignier)[2].

Les matériaux de construction constituent un autre élément important du trafic, grâce à leurs tonnages considérables : plus de 550 000 t. pour l'ensemble des arrondissements d'exploitation. Il faut y ajouter les chaux, ciments et plâtres (130 000 t.), qui sont déjà des productions industrielles, et certains matériaux d'usages variés : argiles, kaolins et scories[3]. La section de Paris à Orléans groupe la plus forte part de ces expéditions, qui sont au contraire très disséminées au Sud de la Loire[4].

Un autre gros trafic est celui des produits chimiques et des amendements et engrais. Le total expédié de la zone proprement dite de la ligne dépasse 500 000 t. : c'est la matière de trafic dont le

1. Dans le Limousin, cinq gares expédient plus de 1 500 t. : Saint-Yrieix et Bussière-Galant (plus de 4 000 t.), Brive-Lafarge, La Celle-Corrèze, expédiant notamment des traverses.

2. Principales gares expédiant des extraits tannants : Tulle (12 000 t.) ; Uzerche, Saint-Yrieix, Pompadour, Condat-le-Lardin (entre 2 500 et 4 500 t.). Brive est un centre pour les sociétés tannantes.

3. Le Pournel expédie 6 500 t. d'argiles ; Limoges reçoit des pâtes kaoliniques du Périgord, pour l'industrie de la porcelaine.

4. La région de Brive possède des fours à chaux, qui travaillent simultanément pour l'industrie et pour l'agriculture. Fours à Noailles et à Terrasson ; expéditions vers les papeteries, les tanneries, les usines métallurgiques (Montluçon) ; chaux agricoles vers le Roussillon (pour les arbres fruitiers), la Dordogne et la Gironde (pour les vignes).

tonnage est le plus considérable, pour cet ensemble de gares. Sur ce total, la seule gare de Toulouse intervient pour 240 000 t. : c'est la matière de trafic la plus concentrée au départ, et l'une des plus dispersées quant à ses destinations. Nous reviendrons sur ce groupe d'expéditions, à cause de l'importance qu'il confère à la gare de Toulouse.

On trouve par ailleurs, dans la zone desservie par la ligne de Paris à Toulouse, une grande variété de productions, mais sans aucune concentration importante. La production métallurgique, notamment, est essentiellement urbaine, et limitée à un petit nombre de centres[1] ; mais l'ensemble de ces centres desservis par la ligne expédie moins de 250 000 t., et sans donner lieu à des courants de trafic importants ; en marge de la ligne existent des centres métallurgiques plus importants : Montluçon, Vivier-Decazeville. On peut également citer quelques industries plus typiques, quoique peu considérables. En tête vient celle des papiers et cartons, avec près de 50 000 t., dont les centres principaux sont groupés dans le Limousin[2]. A Limoges même, à côté des papiers et cartons ondulés, ce sont les deux industries, malheureusement déchues autant que célèbres, de la porcelaine et de la chaussure. Dans l'ensemble, ces matières, de faible tonnage, mais de valeur moyenne élevée, ont une place médiocre dans le trafic et sont particulièrement visées par la concurrence routière.

Il y a enfin une matière de trafic à laquelle nous nous arrêterons un peu plus longuement, quoiqu'elle n'ait pas son origine sur la ligne même de Paris à Toulouse : c'est la houille de l'Aveyron et du Tarn, dont 850 000 t. ont été expédiées en 1937 ; en effet, seule parmi les matières industrielles elle alimente un courant régulier très caractéristique, ayant Toulouse pour aboutissement.

Les engrais et la houille. — Ce sont les deux seuls trafics industriels originaux qui intéressent la ligne de Paris à Toulouse ; ils ne donnent pas lieu, d'ailleurs, à des courants réguliers et massifs sur cette ligne même ; mais Toulouse constitue l'élément de liaison essentiel entre eux : d'où l'intérêt qu'ils présentent ici.

En 1937, la seule gare de Toulouse a expédié 238 000 t. d'amendements et d'engrais chimiques, en provenance de la plus grosse usine de France, l'*Office national industriel de l'Azote* (O. N. I. A.). Cet

1. Principales gares expéditrices : Orléans, Vierzon et Bourges (8 000 à 12 000 t.) ; Limoges et Toulouse (20 000 t.). Productions les plus caractéristiques : machines agricoles, pièces de matériel roulant de chemin de fer. Les régions desservies par la ligne reçoivent du matériel de Paris et surtout de Montluçon. Enfin la ligne assure le transit vers le Midi de produits finis en provenance de Paris (automobiles).

2. Principales gares expéditrices : Condat-le-Lardin (8 000 t.), Limoges et Brive (près de 4 000 t.), Eymoutiers (3 700 t.). Le Limousin reçoit pour cette industrie de la paille de seigle des régions voisines (Berry).

établissement, situé à quelques kilomètres de la ville, vers Portet-Saint-Simon, est pourvu naturellement d'un embranchement particulier ; Toulouse-Matabiau est sa gare régulatrice et comptable. Son activité donne lieu à de très importants trafics, d'arrivages et d'expéditions. Les matières premières lui parviennent à raison de 36 000 t. par mois ; la houille et le coke, importés en partie par Bordeaux et le Boucau, mais provenant principalement de Carmaux et Decazeville ; le plâtre cru de Tarascon-sur-Ariège, l'acide sulfurique de Lacourtensourt, le carbonate de soude du Nord-Est. Ces arrivages constituent la plus forte part des arrivages totaux à destination de Toulouse. Les 238 000 t. expédiées par l'O. N. I. A. se composent essentiellement d'engrais : sulfates d'ammoniaque, nitrates de soude, de chaux et d'ammoniaque, ammonitre granulée. Les destinations sont très disséminées, et, malgré l'importance des tonnages, ne donnent pas lieu à de forts courants de trafic réguliers[1]. Dans l'ensemble, toutefois, on peut distinguer une direction générale vers le Centre et le Centre-Ouest de la France.

A l'O. N. I. A. peut se rattacher l'usine Chauny-Cirey, à Lacourtensourt entre Montauban et Toulouse, qui expédie 38 000 t. ; elle reçoit des pyrites, d'où elle tire l'acide sulfurique, et des phosphates, transformés en superphosphates. Ces deux usines expédient donc ensemble près de 300 000 t. de produits chimiques et d'engrais.

Les expéditions de houille de l'Aveyron et du Tarn peuvent être étudiées en liaison avec ces trafics. Alors que la ligne même de Paris à Toulouse n'expédie pour ainsi dire pas de combustibles minéraux, ces expéditions, qui atteignent 850 000 t.[2], constituent le trafic essentiel de la ligne Capdenac-Toulouse, qu'ils empruntent dans un sens ou dans l'autre, au départ de Capdenac pour Decazeville et Cransac, ou de Tessonnières pour Carmaux-Albi. Les destinations sont très variées[3], mais Toulouse est la principale ; elle absorbe un courant de trafic important et régulier, assuré par trains complets. 106 000 t. ont été ainsi acheminées en 1937 de Decazeville et de Carmaux sur Toulouse, par 250 trains, à parts égales entre coke et houille. Au cours de l'année 1938, les envois ont été de 11 000 à 13 000 t. par mois, pendant neuf mois[4]. En dehors du ravitaillement

1. Le seul à noter est l'ammonitre granulée, expédiée par trains complets sur les entrepôts d'Orléans, qui la redistribuent dans la Beauce : jusqu'à 3 600 t. pour septembre 1937.

2. Détail des expéditions en 1937 :

Cransac	104 000 t.	348 000 t.	Carmaux	341 500 t.	509 000 t.
Decazeville ...	244 000 t.		Albi	167 500 t.	

Soit, au total : 857 000 t.

3. Expéditions vers la ligne de Toulouse à Paris et le Centre : Limoges, 25 500 t. ; Brive, 7 500 t. : Montauban, 5 400 t. ; Montluçon, 7 000 t. ; Toulouse, 157 500 t.

4. Un fléchissement s'est produit ensuite : au cours des deux premiers mois de 1940, le chiffre moyen n'était encore que de 5 000 t.

de l'agglomération toulousaine (boulets), ces envois sont destinés à l'O. N. I. A., qui en absorbe ainsi la presque totalité. Ainsi, par ces deux matières de trafic, Toulouse présente un caractère original, qui l'oppose tout à fait au reste de la ligne, dont elle est par ailleurs à l'écart en ce qui concerne les trafics agricoles.

Ainsi, malgré ses débuts difficiles, et malgré sa position en bordure de régions peu prospères, la ligne de Paris à Toulouse, par son activité, se place parmi nos grandes lignes[1]. Le principal point à retenir dans l'étude de son trafic est l'existence de grands courants de ravitaillement. Deux d'entre eux pénètrent sur la ligne en transit par Toulouse et la parcourent de bout en bout, vers Paris et au delà : ce sont les vins du Languedoc et les primeurs du Roussillon. Mais les trafics nés sur la ligne même et ses embranchements sont encore plus importants : fruits et légumes des vallées du Tarn et du Lot, du bassin de Brive et du Limousin, dirigés essentiellement sur Paris ; bétail et viande du Rouergue et surtout du Limousin, partagés entre deux destinations principales : Paris et le Midi méditerranéen (*via* Sète). La principale fonction économique de la ligne est ainsi une fonction de ravitaillement, l'attraction la plus considérable étant exercée par la capitale ; la ligne de Toulouse intervient en effet pour 25 p. 100 dans son ravitaillement en vin, ce qui la place au deuxième rang, après la ligne de Marseille ; elle lui apporte 25 000 têtes de gros bétail, près de 60 000 porcs, près de 15 000 t. de viande, plus de 32 000 t. de fruits et de légumes (1936-1937). Tel est le rôle économique de cette ligne, qui d'ailleurs s'est trouvée à l'avant-garde du progrès technique et qui aurait certainement tout à gagner à une nouvelle extension de l'électrification ferroviaire dans le centre de la France.

PHILIPPE DUCHEMIN.

1. Voici quelques chiffres comparés sur les lignes Paris-Bordeaux et Paris-Toulouse. Mouvement des voyageurs au départ : section Orléans-Bordeaux, 2 800 000 ; section Orléans-Toulouse, 2 770 000. — Tonnages kilomètres remorqués : moyenne des sections d'Orléans à Bordeaux, 12 500 000 ; des sections d'Orléans à Toulouse, 10 300 000 t. en 100 t.-km.

NOTES ET COMPTES RENDUS

LES GRANDES ALPES FRANÇAISES DU NORD D'APRÈS RAOUL BLANCHARD[1]

Le troisième tome des *Alpes occidentales* de Raoul BLANCHARD comprend deux volumes, comme le second dont on a lu l'analyse dans cette revue[2]. Sous le titre : *Les Grandes Alpes françaises du Nord*, il traite successivement des massifs centraux et de la zone intra-alpine (Oisans, Tarentaise, Maurienne).

L'étude détaillée des massifs centraux est précédée d'un examen des traits physiques d'ensemble, c'est-à-dire du matériel et de la structure, dans laquelle on voit les directions alpines chevaucher obliquement les directions hercyniennes. Avec l'examen des types de relief apparaît une classification originale, et qui mérite de devenir classique. Elle fait ressortir l'évidement inégal des massifs hercyniens par l'érosion, évidement d'autant plus avancé que leur altitude est plus forte. Cet aménagement, conforme aux lois générales de l'érosion, permet une classification qui rend compte excellemment des traits essentiels de ces hauts reliefs. Le Mont Blanc, profondément sculpté, surtout sur le versant français, vient en premier lieu, tandis que le Pelvoux, moins élevé, reste plus compact. Les massifs secondaires émergent sous forme de chaînes plus effilées (Lauzière, Sept-Laux, Belledonne), moins profondément cariées par l'érosion et restées à l'état de sierras, qu'enveloppent souvent. comme à Belledonne, les lignes molles de la pénéplaine prétriasique représentant la surface de la masse brute. Bien que plus élevées, les Grandes-Rousses ont été moins attaquées que les sierras : c'est qu'elles sont moins dégagées, sauf aux extrémités. Les Aiguilles-Rouges dessinent une crête régulière, en avant du monde aéré du Mont Blanc. Le Grand-Arc, enfin, ne présente aucune échancrure : les cirques s'adossent à la crête, sans la découper.

Dans le Beaufortin le massif cristallin, encore brut, émerge à peine au fond d'une zone déprimée.

Les formes glaciaires sont surtout examinées à propos de l'auge de Chamonix et de ses dépendances, considérées comme un ensemble originel, sans annexions vraisemblables par voie de captures. Les vallées du Bonnant, du Bréda, du Valjouffrey et du Valgaudemar ont aussi leur tour, et chaque fois il est fait appel aux caractères normaux des vallées suspendues et aux transfluences plutôt qu'aux dénivellations cycliques et à des captures supposées.

L'humidité du climat, l'abondance des neiges, l'état des glaciers, le régime des eaux qui leur doit sa simplicité, la forte densité forestière une fois examinés, on en revient à une étude régionale de chacun de ces massifs, étude consacrée à la géographie humaine. On goûtera particulièrement le tableau de l'antique économie, de type préalpin, du Val de Chamonix, de sa révolution touristique, suivie pas à pas depuis ses origines, et de ses conséquences sur l'économie montagnarde. Nous n'avions jamais eu de monographie géogra-

1. Raoul BLANCHARD, *Les Alpes occidentales*, tome III : *Les grandes Alpes françaises du Nord* (*Massifs centraux, zone intra-alpine*), Grenoble et Paris, B. Arthaud, 1943, 2 vol. in-8°, 698 p., 103 fig., 91 pl. phot., 8 cartes hors texte.

2. *Annales de Géographie*, LI, 1942, p. 285-287.

phique du Mont Blanc et de ses annexes : la voici, magnifiquement illustrée. En Beaufortin, la vie sur les pentes gracieusement meublées de forêts drues, de clairières et de chalets, l'opulence de la vie pastorale échelonnée, sont l'objet d'une autre évocation, et l'on voit, comme on l'a vu du Nord au Sud des Préalpes et du Sillon alpin, le paysage se simplifier et se dessécher avec le climat quand on se déplace ensuite sur les flancs du Grand-Arc, de Belledonne, jusqu'au haut Drac.

L'étude de la zone intra-alpine incorpore le résultat de monographies considérables, comme celle de A. Allix sur l'Oisans, et de H. Onde sur la Maurienne et la Tarentaise. Mais l'auteur n'en a pas pris prétexte pour renoncer aux enquêtes personnelles, et son travail vaut aussi par la disposition originale des résultats.

La structure de la zone intra-alpine pose les problèmes les plus difficiles de la tectonique. Le géographe insiste sur l'épaisseur, la consistance physique des nappes, et aussi sur leur disposition, dans leurs rapports avec le réseau hydrographique et le relief actuels. De remarquables inflexions tectoniques, celle de l'Arc supérieur et du « berceau tarin » (l'expression est de H. Onde), ont joué un rôle essentiel dans la mise en place des grandes vallées. Le développement inégal des réseaux affluents, par exemple l'extension particulière des affluents de gauche de l'Arc, est aussi justifiable de la structure. Les vallées, approfondies avant la phase glaciaire, doivent leur modelé actuel aux glaces wurmiennes en particulier. Les traces de la décrue wurmienne en retouchent le fond. Au total, un relief relativement aéré, surtout dans la région moyenne, grâce à la bande houillère et aux schistes. Des blocs rébarbatifs en émergent, Chasseforêt par exemple.

Ces bassins intérieurs bénéficient d'un climat moins neigeux et humide que celui des massifs centraux. Ils sont pourvus d'une belle saison plus efficace. D'où l'ascension vers le haut des vallées des limites climatiques : l'amandier, le châtaignier dans la Basse-Maurienne et Tarentaise, le maïs pour la graine à 1 100 m. à Cevins et Saint-Paul, le noyer à 1 400 m. en Oisans, la vigne à 1 000 m. Moins de forêts et plus d'alpages.

L'auteur traite en bloc un certain nombre de questions de géographie humaine relatives à la zone intra-alpine : l'ancienne activité du trafic, car ce sont là des voies de passage, nullement des replis écartés ; l'ancienne industrie, minière, métallurgique, surtout en Basse-Maurienne ; le peuplement, précoce et resté abondant jusqu'à nos jours, l'ensemble résistant bien à la dépopulation rurale ; les traits d'autonomie politique, enfin. L'émigration temporaire, avec ses formes si nuancées et originales, a joué un grand rôle dans l'économie de ce domaine ; l'émigration définitive frappe surtout les hautes vallées.

L'étude de trois groupements régionaux se partage le second volume : l'Oisans, la Tarentaise, la Maurienne. L'Oisans, bien que « fortement cimenté », sera découpé en éléments bien distincts. Le Val de Livet, gorge industrielle qui se raccorde au sillon alpin ; la raideur des pentes et la misère de l'ancienne agriculture qui en résulte ont trouvé leur compensation dans la rapidité des eaux de la Romanche, dont l'industrie a commencé à tirer parti en 1891. La Plaine d'Oisans, un « polder » encadré de hautes parois, paraît ensuite, et on remonte de là à la montagne, médiocrement douée et évoluée au point de vue pastoral ; le paysan s'y acharne à la culture des pommes de

terre sur des pentes vertigineuses. L'aménagement industriel remonte tardivement ces hautes vallées, et l'aménagement touristique aussi : c'est à une date récente que l'alpiniste a trouvé là quelques aises, et des complaisances.

Le contraste entre la rudesse de l'Oisans et les charmes de la Tarentaise éclate quand on compare les parties homologues des deux régions. La Basse-Tarentaise, avec son agriculture « qui vend peu » et susceptible seulement de retenir de la main-d'œuvre pour les usines hydroélectriques, n'en a pas moins des champs nourriciers étendus, de l'élevage, des fruits, des vignobles même. Le tableau du bas Doron de Bozel et de la vallée de Moûtiers, avec les originales *remues* agricoles que reconnut le premier Ph. Arbos, est complété par la figure de Moûtiers, capitale politique, religieuse et commerçante, née à l'industrie qui occupe aujourd'hui la moitié de la population. A l'amont, dans le berceau tarin, la vie pastorale florissante devient l'essentiel et, dans les hautes vallées, presque exclusive, à la réserve du tourisme, tout récemment introduit : Val-d'Isère est peut-être la dernière équipée des stations alpestres françaises.

La Maurienne, au contraire, tout au long de la grande voie de trafic international à grand rendement qui la parcourt, a vu se développer une forte vocation industrielle : les usines pour le carbure, l'aluminium, les aciers et alliages spéciaux, le phosphore, se répartissent de l'entrée aux abords amont de Modane. Seules les hautes vallées attenantes vivent de leurs prés, pâturages et bois, avec des modalités locales. « Tronc renflé et membres grêles », austérité rappelant celle de l'Oisans, s'opposent à la verdeur et à la plénitude tarines.

Voilà achevée, avec les trois tomes parus, la description des paysages des Alpes françaises du Nord. Il n'y manque ni la lumière du style, ni les touches personnelles, ni l'illustration photographique et graphique. Nous attendons avec impatience le tableau des Alpes du Sud que l'auteur est en train d'élaborer avec la même fougue que les précédents.

Jules Blache.

LE RYTHME DE VIE INDIGÈNE ET LES MIGRATIONS SAISONNIÈRES DANS LA COLONIE DU TCHAD

La zone bordière du Sahara méridional que Chudeau a proposé d'appeler *sahélienne* offre, dans la circonscription de Batha, de la colonie du Tchad, entre le douzième parallèle au Sud et le quinzième au Nord, un exemple particulièrement caractéristique de l'influence des saisons tropicales sur les migrations régulières des nomades qui la parcourent du N au S et du S au N, tandis que les agriculteurs sédentaires en occupent seulement la partie méridionale.

Pour les nomades éleveurs, la plupart arabes, l'année se divise en cinq saisons :

Rechech, saison des premières pluies, du 15 mai au 15 juillet ;
Kherif, saison des pluies, du 15 juillet au 15 septembre ;
Derhet, saison chaude, humide, du 15 septembre au 15 novembre ;
Chite, saison froide, du 15 novembre au 15 mars ;
Sef, saison chaude, sèche, du 15 mars au 15 mai.

Le début de la saison de *Rechech* est celle des plus hautes températures, dues surtout à l'absence totale de brise dans la phase intermédiaire entre la fin des alizés du NE et le début de l'hivernage. L'air se charge de plus en plus d'humidité et d'électricité et bientôt apparaissent les premiers nuages sur cumulus isolés s'élevant très haut verticalement, qui disparaissent comme écrasés sur place en provoquant un déplacement d'air. Puis viennent les premières tornades, plus gonflées de sable que de pluies, qui se déplacent d'E en O, formées dans l'après-midi et dissipées avant la nuit. J'ai constaté une seule fois en trois ans une chute de grêle assez abondante pour blanchir le sol dans un cirque montagneux des environs de Mongo.

Enfin vient la première pluie abondante, suivie d'une seconde dans un délai de quelques jours. Le sol se couvre de fines herbes vertes : *Kherif* est venu, disent les nomades.

La saison des pluies s'établit alors, avec ses matins frais et détendus, son atmosphère de serre chaude à midi, ses après-midi coupées tous les deux ou trois jours de tornades qui dégénèrent parfois en pluie continue avec horizon bouché. Les eaux de ruissellement recueillies sur les sols pierreux ou argileux stagnent dans des mares emplies du ronron des grenouilles et des cris des oiseaux aquatiques, ou bien vont gonfler le cours des *bathas*. Les pluies passent par un paroxysme vers la fin du mois d'août, pour cesser brusquement.

C'est *Derhet*, qui débute par une seconde vague de chaleur, plus brève et plus soudaine que la première, mais aussi forte et plus pénible avec la même absence de brise. Ce calme fait place peu à peu au vent d'E, puis du NE, sec et étouffant, qui dessèche promptement les graminées, tarit le cours des bathas et vide en quelques jours les petites mares. Cependant, la température s'abaisse lentement, les nuits surtout sont plus fraîches et, un jour que le vent du NE, plus violent, a soulevé, très loin dans le Sahara, des poussières qui assombrissent l'air et voilent le soleil, on s'aperçoit qu'il convient à nouveau de se vêtir de laine.

Nous entrons dans la saison de *Chite*, dont la durée est double de chacune des autres. C'est la saison la plus agréable, à condition d'avoir de quoi se couvrir. Les journées demeurent chaudes, sauf les jours d'opaque vent de sable, mais sans excès ; les maxima du thermomètre baissent jusqu'à 30° ; les minima atteignent 10° et même moins. Après le coup d'arrêt des vents desséchants de Derhet, c'est le moment où les ouadis sont le plus fleuris (mimosées d'or, toumfoums roses), c'est le moment où se forment les coloquintes gorgées d'eau. Mais, après janvier, la température remonte lentement, suivant l'ascension du soleil en son midi ; les dernières grandes mares sont desséchées. Il faut renoncer aux vêtements de laine, même la nuit.

C'est *Sef*, dure saison, chaude et sèche, qui voit les puits se tarir un à un, les pâturages s'épuiser avec les provisions, le bétail souffrir, saison de la désolation, avec des maxima de 45° à 50°.

Tel est le cycle des saisons ; voyons comment il détermine le rythme de vie des nomades et des sédentaires.

A la fin de Sef, les uns et les autres se trouvent mélangés dans la zone Sud. Les nomades partagent avec les sédentaires le débit des puits qui atteignent la nappe d'eau permanente communiquant peut-être avec le Tchad ou le lac Fittri, puits profonds qui exigent un dur travail. Bœufs et moutons

amaigris souffrent de la chaleur ; chaque jour, ils doivent aller chercher plus loin une nourriture plus rare. De leur côté, les sédentaires sont occupés à terminer les durs travaux de défrichement et de préparation des *lougans* ; leurs réserves de mil et d'arachide s'épuisent ; il leur faut souvent se rabattre sur le sésame, certaines graines sauvages, comme le *karkandji*, ou des fruits comme le *hidjlidj*, la datte du pauvre, ou le *hinet*, sorte de prune : heureux alors ceux qui peuvent mettre la main sur une fourmilière bien garnie.

Nomades et sédentaires s'entr'aident et échangent leurs services. Le nomade fournit du lait, du beurre amassé par pleins *caurios* de vannerie fine, des peaux tannées, de la viande desséchée, l'engrais de son bétail qui donnera au champ de mil un rendement supérieur. Le sédentaire fournit du mil, parfois du miel, surtout les bandes de cotonnade, de *gabaque*, avec lesquelles les femmes coudront *sérouals* et *boubous*. Ainsi se forment, un peu partout, des marchés animés, que fréquentent aussi les *haddads* forgerons, potiers et chasseurs et d'autres colporteurs de moindre envergure. C'est aussi la saison de la chasse dans le Nord qu'ont envahi d'innombrables hardes d'*ouaches*, ces blanches antilopes *oryx* et *adax* domestiquées jadis par les Égyptiens, qui suivent à deux ou trois étapes en arrière la descente des nomades, prêtes à accourir de toutes les directions, droit sur la première mare formée par la première pluie. Ainsi se passe la fin de Sef et le début de Rechech, dans une stabilité forcée, mais impatiente et rude.

Dès avant que les pluies de Kherif soient pleinement établies, l'union des cultivateurs et des pasteurs se dénoue. Les premiers s'empressent aux semailles, les seconds courent aux premières mares qui libèrent de l'asservissante corvée du puits. Cependant, chacun s'affaire à préparer la grande transhumance annuelle vers le Nord. On achève la confection de nattes nouvelles en palmiers doums et des armatures en racines de *talhas*, qui tiennent lieu de tente. Des éclaireurs partent à la recherche des premiers pâturages à herbe verte, les chefs discutent des renseignements qu'ils apportent et interrogent avidement les voyageurs.

Enfin Kherif est venu, les nomades se rendent au terrain d'hivernage choisi, à petites étapes. C'est là que, dans la joie de l'abondance et les véritables vacances que comporte la fin de la corvée d'abreuvoir, ils célèbrent fêtes et mariages. Ils ont poussé le plus au Nord possible jusqu'aux dernières mares peu profondes qui jalonnent l'ouadi El Haddah et l'ouadi El Keb, ce qui offre le double avantage d'éviter les mouches et de conserver intacts le plus longtemps possible les pâturages du Sud.

Cependant, les sédentaires, occupés à semer, puis à biner, épuisent leurs dernières réserves. Fort heureusement, un supplément leur est parfois fourni par le piégeage. De même, en effet, que les ouaches descendent fort au Sud à la fin de Sef, les *tétels* ou antilopes bubales montent du Sud avec les pluies, et se pressent pour passer, avant qu'ils ne coulent, les nombreux bathas confluant dans la lagune du lac Fittri. Les berges de ces vallées sont à pic et broussailleuses ; les étroits passages qui permettent de les franchir sont barrés de pièges profonds recouverts de feuillages. On prend ainsi même des girafes, des autruches ou des fauves.

Dès le début des chaleurs de Derhet, les Arabes sont contraints d'amorcer

leur mouvement vers le Sud, mais cette fois en ordre dispersé. Les éleveurs de chameaux ne quitteront pas les *goz* du Nord avant la saison sèche de Sef. Certains éleveurs de bœufs et de moutons y demeureront presque aussi longtemps, tant qu'il y aura des coloquintes qui permettront à leur bétail de se passer de boire, se contentant de venir à de rares intervalles chercher quelques « peaux de bouc » d'eau au point d'eau le plus voisin, pour eux et leur famille. Quelques nomades, au contraire, sont pressés de retourner aux lougans qu'ils ont préparés à proximité de ceux des sédentaires, et où ils ont laissé une femme ou un serviteur. Entre ces extrêmes, la masse reflue lentement, attendant pour quitter un bivouac que la dernière mare soit devenue vaseuse au point que « le chacal lui-même refuse d'y boire ».

Cependant Derhet est pour le cultivateur la saison des récoltes. Celles-ci peuvent être compromises par les sauterelles ou la sécheresse; dans ce cas, il ne reste qu'à faire un nouvel effort pour intensifier les cultures d'hiver, mil de marais et jardinage. Si la récolte a été belle, on l'engrange dans des silos ventrus, les tamtams joyeux emplissent les nuits, et le *mérissé*, bière de mil que les musulmans eux-mêmes apprécient, emplit les *bourmas* dans les cases.

Le froid Chite est pour les sédentaires, comme pour les nomades, une saison agréable et facile. Pour les premiers, c'est celle du tissage du coton à domicile. Pour tous, c'est celle des voyages, quelques sédentaires allant louer leurs bras ou chercher aventure dans les centres voisins de l'Oubangui, de la Nigéria ou du Soudan Anglo-Égyptien, tandis que les éleveurs de chameaux profitent de la fraîcheur pour commercer avec les habitants du Borkou et du Tibesti, auxquels ils apportent mil nouveau et cotonnades et dont ils reçoivent, en échange, dattes et sel. Les éleveurs de bœufs ne commercent guère avant le début de Sef, car ils doivent exporter leurs bêtes jusqu'aux grands centres de la Nigéria, de l'Ouadaï, ou même de l'Oubangui dont certaines pistes ne sont pas praticables avant avril.

Le rythme de vie qui vient d'être décrit doit être sensiblement le même pour toute la zone soudanienne de même latitude. Du moins avons-nous pu le constater au Kanem et au Sénégal, avec la même interpénétration temporaire des agriculteurs et des éleveurs.

MAZOUDIER.

LA POPULATION DE MADAGASCAR

Une étude récente de MMrs R. DECARY et R. CASTEL[1] donne quelques vues nouvelles sur la population de Madagascar. Cette brochure, consacrée aux migrations, comprend aussi les chiffres du recensement de 1936, le meilleur qui, paraît-il, ait été fait dans la Grande Ile, et est accompagnée d'une carte de la densité de la population dont la figure 1 ci-jointe reproduit les traits essentiels[2].

La densité moyenne est faible : 6 hab. par km² (3 700 000 hab. et

1. R. DECARY et R. CASTEL, *Modalités et conséquences des migrations intérieures récentes des populations malgaches*, Tananarive, Imprimerie officielle, 1941, 48 p. Cartes hors texte en couleurs : Densité de la population, Migrations intérieures, Importance des émigrations, Importance des immigrations.

2. Pour un état antérieur de la question voir ÉD. DE MARTONNE, *La densité de la population à Madagascar* (*Annales de Géographie*, XX, 1911, p. 77-85, une carte).

580 000 km²). Les territoires betsiléo et mérina (Massif Central) sont les plus peuplés : 50 000 km² entre 20 et 30 hab. par km², avec des lacunes désertiques correspondant aux *tanety* latéritiques stériles. Une bande continue de densité supérieure à 10 longe la côte Est de Fort-Dauphin à Maroantsetra ; la densité dépasse 100 dans les rizières inondées de la basse Mananara. Au total, pour les régions relativement bien peuplées, 90 000 km² et 1 500 000 hab.

Les régions portant moins de 2 hab. par km² couvrent 200 000 km², plus du tiers de l'île : massif du Tsaratanana, Nord-Est et Ouest du Massif Central, savanes entre Betsiboka et Onilahy (le district administratif de Kandreho, avec 0,3 hab. par km², a la plus basse densité malgache ; la cuesta des grès triasiques de l'Isalo est rigoureusement déserte), massif de l'Andringitra.

FIG. 1. — DENSITÉ DE LA POPULATION A MADAGASCAR. — Échelle, 1 : 13 300 000.

1, Moins de 2 hab. au km². — 2, De 2 à 5 hab. — 3, De 5 à 10 hab. — 4, De 10 à 20 hab. — 5, De 20 à 30 hab. — 6, De 30 à 35 hab. — 7, Plus de 48 hab.

La faible densité générale de Madagascar est, comme celle des pays tropicaux pris dans leur ensemble, liée à la pauvreté des sols et à l'insalubrité[1]. La répartition inégale de la population malgache s'explique-t-elle par le climat ? Mais le climat malgache n'est nulle part hostile à l'homme ; le district le moins peuplé reçoit par an 1 m. de pluie ; les pays mahafaly et androy, sub-arides, ne sont pas les plus déserts.

L'altitude n'apporte aucune explication claire. Si les territoires betsiléo et mérina, les mieux peuplés de Madagascar, s'étendent entre 1 200 et 1 800 m., il ne manque pas de contrées faiblement habitées dans le Massif Central ; si les vastes plaines occidentales sont quasi désertes, les petites plaines orientales sont mieux peuplées.

Les sols ? Mais les pays mérina et betsiléo ne sont pas les plus fertiles ; le

1. Nous ajoutons ces brefs commentaires à la carte des densités.

Massif Central est couvert, pour environ 98 p. 100 de sa superficie, de terres latéritiques généralement incultivables. Au contraire, les larges vallées et les deltas de l'Ouest, vastes étendues d'alluvions modernes, sont à peu près vides d'hommes.

Faut-il penser qu'une inégale insalubrité explique la répartition de la population ? La malaria, la plus grave des endémies tropicales et malgaches, est largement répandue sur toute l'île, hautes ou basses terres. Des témoignages contradictoires ne permettent pas de décider s'il en était de même avant la fin du XIXe siècle. Les Mérina colonisant les plaines y sont plus sensibles au paludisme que les indigènes anciennement établis : est-ce manque d'accoutumance à la maladie, ou simplement aux souches locales d'hématozoaires ?

Si Madagascar s'est peuplé d'Est en Ouest, par des hommes venus de l'autre rive de l'océan Indien, on s'explique pourquoi l'Est est plus habité, bien que moins doué. Quant aux fortes densités mérina, elles sont liées à une organisation politique et sociale supérieure. Quelle est la cause ? Quelle est la conséquence ?

La carte de la densité de la population malgache se modifie sous nos yeux par de puissantes migrations, étudiées par MMrs Decary et Castel. Certaines sont temporaires : Antaisaka du Sud-Est allant sur les plantations des rivages E et NO, Antaimoro, Antandroy. Les migrations définitives sont plus importantes : sur 877 000 Mérina, 422 000 résident définitivement hors de leur pays d'origine, dans l'Ouest surtout ; sur 515 000 Betsiléo, 137 000 ; sur 542 000 Betsimisaraka, 101 000 ; sur 220 000 Tsimihety, 84 000.

Ainsi s'opposent des régions de forte unité ethnique (mérina, betsiléo, tanala, antandroy, antaimoro, antaisaka) et des régions bigarrées ; le pays sakalave compte 198 000 Sakalaves, contre 331 000 immigrés ; des faits de même nature apparaissent chez les Bara, Antankarana, Mahafaly, Bezanozano. Le district de Diego Suarez, sur 28 111 hab. en 1926, énumère seulement 4 420 Antankarana, les véritables indigènes, et 5 716 Betsimisaraka, 3 536 Antandroy (originaires de l'autre extrémité de l'île : comme si une colonie de Dunkerquois, alimentée par des migrations continuelles, travaillait à Perpignan), 3 535 Antaimoro, 2 960 Mérina, 2 214 Sakalaves, 1 776 Betsiléo, 1 542 Makoa, 1 428 Tsimihéty. Majunga, Marovoay, Ambato Boéni offrent des tableaux semblables.

La paix intérieure, les voies de communication, le progrès économique dus à la France favorisent un grand déplacement de population. L'Ouest et le Nord-Ouest, plus favorisés et moins peuplés, sont colonisés par des immigrants venus du Sud-Est et du Massif Central, plus habités et moins bien dotés. La carte de la densité de la population se modifie à vue d'œil ; la preuve nous est donnée que la répartition des hommes n'était pas due en premier lieu à des facteurs physiques, puisque l'amélioration des conditions politiques et économiques a déjà déterminé une sérieuse transformation de la carte des densités. On s'achemine vers une nouvelle répartition des hommes, plus conforme aux indications de la nature : les vastes alluvions occidentales, riches, inexploitées, faciles à irriguer, porteront une part relativement plus grande de la population malgache.

PIERRE GOUROU.

LIVRES REÇUS

I. — Généralités

Annuaire pour l'an 1944, publié par le Bureau des Longitudes, Paris, Gauthier-Villars, s. d. [1944], un vol. in-8°, VIII-597 + 58 pages, 5 planches de cartes et figures hors texte. — Prix : broché, 50 fr. ; cartonné, 65 fr.

Annuaire pour l'an 1945, publié par le Bureau des Longitudes, Paris, Gauthier-Villars, s. d. [1945], un vol. in-8°, VIII-597 + 61 pages, 5 planches de cartes et figures hors texte. — Prix : broché, 60 fr. ; cartonné, 80 fr.

L'Annuaire 1945 renferme le chapitre consacré toutes les années impaires aux *Données géographiques et démographiques* (p. 387-576). Les renseignements d'ordre physique se rapportent au monde entier, les statistiques de population ne concernent que la France.

Sitzungsberichte der Zusammenkunft europäischer Geographen in Würzburg 16 bis 19 März 1942, im Auftrag der deutschen geographischen Gesellschaft herausgegeben von Norbert Krebs, Leipzig, Quelle und Meyer, 1942, un vol. in-8°, 560 pages, figures, cartes et phot. dans le texte et hors texte.

Otmar von Verschuer, *Manuel d'eugénique et hérédité humaine*, traduction du Dr George Montandon, Paris, Masson et Cie, 1943, un vol. in-8°, 267 pages, 131 figures. — Prix : 150 fr.

C.-J. Gignoux, *La crise du capitalisme au XXe siècle*, Paris, Société d'Éditions économiques et sociales, s. d. [1943], un vol. in-8°, 295 pages. — Prix : 75 fr.

Quatorze leçons du cours d'histoire des faits économiques contemporains professé en 1942-1943 à l'École Supérieure d'Organisation Professionnelle.

Rudolph Baumgardt, *Magellan, Histoire du premier voyage autour du monde* (traduit et adapté de l'allemand par Maurice Beerblock), Paris, Denoël, s. d. [1943], un vol. in-8°, 373 pages, un portrait et une carte en dépliant hors texte. — Prix : 48 fr.

Jean Vignaud, *Frère Charles, ou la vie héroïque de Charles de Foucauld*, Paris, Albin Michel, s. d. [1943], un vol. in-8°, 316 pages, 16 planches hors texte, couverture illustrée. — Prix : 40 fr.

Edmond Delage, *Sur tous les océans, 1939-1943*, Grenoble-Paris, B. Arthaud, s. d. [1943], un vol. in-8°, 219 pages, cartes dans le texte, 8 planches phot. hors texte.

J.-L. Gheerbrandt, *Notre Empire, Un univers, un idéal*, Paris, Plon, s. d. [1943], un vol. in-16, 117 pages. — Prix : 13 fr. 50.

II. — Europe

Marius Audin et André Blum, *Contribution à l'Histoire de la Papeterie en France. IX, L'invention du papier et de l'imprimerie, Le Centre papetier Ambert-Beaujeu-Annonay* (Préface d'André Blum), Grenoble, Éditions de L'industrie papetière, 1943, un vol. in-8°, 75 pages, cartes et figures dans le texte. — Prix : 40 fr.

P. Joseph Lacoste, *Marché et Commerce des Produits résineux du XVe siècle à 1939* [Bordeaux], Éditions Delmas, s. d. [1943], un vol. in-8o, 211 pages, 8 planches phot. et 2 cartes en couleurs hors texte. — Prix : 75 fr.

Formation de la forêt de Gascogne, développement de l'industrie de la résine, et surtout histoire du marché de la gemme des origines au 1er mai 1939, date de la disparition du marché public.

J. Gruter, *Aperçu de la géologie des Hautes-Alpes*, Gap, Louis Jean, s. d. [1943], une plaquette in-8o, 24 pages, 11 figures dans le texte.

Travail de vulgarisation.

Id., *Les Hautes-Alpes : les paysages et les hommes*, Gap, Louis Jean, s. d. [1943], un vol. in-8o, 144 pages, 73 figures. — Prix : 28 fr.

Manuel à l'usage des écoles du département des Hautes-Alpes.

Le reboisement par les particuliers, Quatrième partie, *Région des Alpes*, Paris, Association Nationale du Bois, 1941, un vol. in-8o, 33 pages, une carte en dépliant à l'échelle de 1 : 500 000.

Le reboisement par les particuliers, Neuvième partie, *Région du Sud-Ouest et des Pyrénées*, Association Nationale du Bois, 1942, un vol. in-8o, 84 pages, une carte en dépliant à l'échelle de 1 : 500 000.

Utiles et précieuses brochures établies par l'Association Nationale du Bois (164, boulevard Haussmann, Paris, 8e) avec la collaboration de nombreux officiers des Eaux et Forêts.

Ch. Stevens, *A propos du relief de la Belgique* (Extrait du *Bulletin de la Société Royale Belge de Géographie*, 66e année, 1942, fascicules III et IV), une brochure in-8o, 10 pages.

Réponse à l'analyse du mémoire de l'auteur sur *Le Relief de la Belgique*, faite par Pierre Gourou dans les *Annales de Géographie*, LI, 1942, no 286, p. 148-149.

III. — Asie

Gustave Langrand, *Vie sociale et religieuse en Annam, Monographie d'un village de la côte Sud-Annam*, Lille, Éditions Univers, 1945, un vol. in-8o, 111 pages, 13 planches phot. hors texte. — Prix : 90 fr.

Le village de Truong-Dông, surnommé Cua-bé (petit port) et situé à quelques kilomètres au Sud de Nha-Trang, vit exclusivement de la pêche. La présente monographie, précise et vivante, est un mémoire de diplôme d'études supérieures présenté à Lille en 1941.

G. Langrand, *Le tombeau de* Thiêu-Tri (Extrait du *Bulletin des Amis du Vieux Hué*, no 1, janvier-mars 1939), un vol. in-8o, 19 pages, 14 dessins dans le texte, 14 planches hors texte (dont 4 numéros *bis*).

Construit près de Hué en 1848, le tombeau de Thiêu-Tri, père et prédécesseur de Tu-Duc, est une des réalisations les plus originales de l'architecture funéraire impériale annamite.

Maurice Grandazzi.

CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

L'ACTUALITÉ

I. **Géographie physique.** — Une éclipse totale de lune, visible en France, a eu lieu dans la nuit du 18 au 19 décembre.

— Un nouveau pic, d'une altitude de 7 430 m., a été découvert par des alpinistes soviétiques au Sud du Tian Chan.

— Un très violent tremblement de terre, accompagné d'un raz-de-marée destructeur, s'est produit dans le golfe d'Oman le 27 novembre, et un autre a secoué Bombay le 28.

— Une forte tempête et des pluies torrentielles, suivies d'inondations, ont sévi en octobre sur les Iles Britanniques ; à la fin de décembre, la tempête s'est déchaînée sur les côtes françaises de la mer du Nord, de la Manche et de l'océan Atlantique — particulièrement à Chatelaillon (Charente-Maritime) et à l'embouchure de la Gironde — ainsi que sur la côte atlantique du Maroc.

— Un violent orage s'est abattu le 24 décembre sur la région de Niort.

— A la fin d'octobre, un incendie a détruit 10 000 ha. de pins dans la forêt landaise.

II. **Géographie humaine.** — Sur l'ordre du général américain Mac Arthur, le shintoïsme a été aboli au Japon en tant que religion d'État.

— Le navire porte-avions américain *Lake Champlain* a traversé l'océan Atlantique de Gibraltar à Norfolk en 4 jours 8 heures 51 secondes, soit à la vitesse de 32 nœuds 048 (vitesse du *Queen Mary*, 31 nœuds 87).

— Le 6 novembre, sur le parcours jalonné de la baie de Herne (Angleterre), les pilotes britanniques Wilson et Greenwood ont réalisé respectivement, sur des avions *Gloster-Meteor*, les vitesses de 968 km. 618 et 975 km. 260 à l'heure (le dernier record du monde officiel avait été battu le 27 avril 1939 par l'Allemand Fritz Wendel, avec une vitesse de 755 km. 138 à l'heure).

— Une forteresse volante B. 29 a effectué en novembre le trajet Guam-Washington (13 116 km.) en 35 heures 5 minutes, dépassant ainsi le record du monde de vol sans escale.

— Au cours d'un vol d'études, le 26 novembre, un appareil des *Transcontinental Western Airways* a traversé l'océan Atlantique, de Terre-Neuve à l'Irlande (3 366 km.), en 6 heures 55 minutes, soit à la vitesse moyenne de 475 km. à l'heure.

— Le service commercial aérien régulier États-Unis - France a été inauguré le 4 décembre.

III. **Vie scientifique.** — Un décret du 17 octobre a créé une licence d'études coloniales comprenant quatre certificats, dont un de géographie coloniale.

— Un certificat d'études supérieures de cartographie a été créé à l'Institut de Géographie de l'Université de Paris.

NÉCROLOGIE

Camille Vallaux (1870-1945). — Depuis longtemps, C. Vallaux représentait l'Océanographie dans le monde des géographes français, seul ou presque seul[1]. Sa disparition est d'autant plus cruelle.

Passionné des choses de la mer, C. Vallaux, cependant, était un terrien, né à Vendôme. Mais, professeur à l'École Navale (1901-1913), c'est à Brest qu'il fut séduit par la mer en même temps que par cette Bretagne dont il fit sa patrie d'adoption. Tout au long de sa carrière universitaire, à Paris, il demeura en liaison constante avec la marine comme examinateur à l'École Navale (1914-1931), revenant toujours à cette propriété de Ty-Dréo où il acheva une vie bien remplie.

Il laisse une œuvre considérable, dont l'aboutissement fut cette *Géographie générale des mers*[2], qui consacra définitivement sa réputation d'océanographe. Aboutissement, en effet, de toute une série d'études et de méditations qui remonte à 1908[3]. Ses livres, ses multiples articles en diverses revues[4] faisaient connaître en France les travaux effectués en tous pays sur l'océanographie. Avec une science sûre et un esprit pénétrant, il discutait les hypothèses proposées, partisan du mélange des eaux marines, hostile à la théorie des transgressions, suivant sans relâche les nouvelles découvertes, prônant la délimitation d'un « océan Austral ».

Mais cet esprit largement ouvert sut ne pas se confiner dans sa spécialité. C'est à la Bretagne qu'il avait consacré sa thèse, c'est à la Bretagne qu'il voua de nombreuses études[5]. D'autre part, il s'élevait au-dessus du travail ordinaire, curieux de préciser les questions de méthode, de doctrine. D'où son livre sur *Les sciences géographiques* et sa *Géographie de l'Histoire* écrite en collaboration avec Jean Brunhes[6].

Bien d'autres sujets[7] l'attiraient par moments. Rappelons seulement ses articles contre le Transsaharien ou le Canal des Deux-Mers.

Ayant subi l'influence féconde de Vidal de La Blache, doué d'une conscience scrupuleuse, soucieux de science probe et désintéressée, C. Vallaux fut un serviteur loyal de la géographie, l'apôtre fervent de l'océanographie.

Élicio Colin.

1. Qu'il soit permis de regretter qu'aucune Faculté française ne possède de chaire d'océanographie.
2. *Géographie générale des mers*, Paris, Alcan, 1933, un vol. gr. in-8°, 796 p., 116 fig. et dessins, 4 cartes en dépliant, 16 pl. hors texte.
3. *La Mer, Populations maritimes, pêches, commerce* (Bibliothèque de Sociologie, Paris, Doin, 1908, un vol. in-16, 377 p. — *L'archipel de la Manche*, Paris, Hachette, 1913, un vol. in-16, VIII-256 p., 32 pl. phot., pl. carte au 1 : 850 000. — *Sur les côtes de Norvège, Ibid.*, 1923, un vol. in-16, 189 p., carte, XII pl. phot. — *Mers et Océans*, Paris, Rieder, 1932, un vol. in-8°, 100 p., 20 fig., LX pl. phot.
4. Articles divers dans *Annales de Géographie, Bull. Inst. Océanogr., Scientia, Bull. Hydrogr., Rev. Maritime, Bull. A. G. F.*, etc.
5. *La Basse-Bretagne, étude de géographie humaine*, Paris, Cornély, 1907, un vol. in-8°, 320 p., 9 fig., cartes, 6 pl. cartes. — *Carte murale du département du Finistère*, Quimper, Libr. Le Goaziou, s. d. [1924 ?]. — Nombreux articles dans *La Dépêche de Brest*.
6. J. Brunhes et C. Vallaux, *La Géographie de l'Histoire*, Paris, Alcan, 1921, un vol. in-8°, II-216 p., 36 cartes. — C. Vallaux, *Les sciences géographiques*, Paris, Alcan, 1925, un vol. in-8°, XXVII-413 p.
7. On citera, par exemple : *Le Sol et l'État* (Bibliothèque de Sociologie), Paris, Doin, 1911, un vol. in-16, VI-420 p., 31 fig. ; *Un petit pays de la vieille France, le Vendômois* (*La G.*, Paris, XXXVIII, 1922, p. 165-179, carte) ; *Géographie Universelle Quillet*, t. I : *Le Bassin Parisien* (p. 269-347, ill.), etc. — On notera aussi que C. Vallaux fut l'un des premiers collaborateurs de la *Bibliographie Géographique* au titre de l'océanographie.

L'approvisionnement des nations alliées en étain[1]. — Les opérations militaires du premier semestre de 1942 ont fait perdre aux alliés anglo-américains deux matières premières importantes, dont l'Asie du Sud-Est et l'Insulinde, conquises par les Japonais, avaient alors le monopole presque total : l'étain et le caoutchouc. Près des deux tiers de l'étain produit dans le monde en 1938 étaient fournis par les Indes Néerlandaises, notamment par les petites îles de Banka et de Billiton au Nord de Sumatra (215 000 t. au total), par la Malaisie britannique, deuxième producteur avec 43 500 t., par le Siam (13 700 t.), enfin par l'Indochine française.

Or l'étain est une matière première de grande importance : il sert à protéger les aciers contre la corrosion, l'étamage consistant à recouvrir les plaques métalliques de minces feuillets d'étain ; en outre, l'alliage de l'étain et du cuivre donne le bronze.

Cependant le problème n'a soulevé aucune difficulté, grâce à plusieurs séries de mesures. D'abord, on a procédé à une réduction sévère de la consommation, si bien qu'on a pu la comprimer au niveau de la production des pays extra-asiatiques ; en particulier, on a cherché à utiliser de nouveaux procédés réclamant moins d'étain : ainsi, dans le traitement électrolytique du fer-blanc, la réduction a porté sur 50 p. 100 en moyenne.

Ensuite, la production des pays étrangers à l'Asie du Sud-Est a été fortement poussée : le Congo Belge et la Nigéria ont fait un bond remarquable : on évalue à 60 p. 100 l'augmentation de la capacité de production de ces deux pays depuis 1938. La Bolivie y ajoute la troisième production de minerai d'étain, avec 25 600 t. Enfin les États-Unis avaient, entre l'été de 1940 et la fin de 1941, accumulé des réserves considérables ; on prévoyait que les États-Unis auraient, à la fin de guerre, un superflu de 100 000 t. d'étain, qu'ils pourraient mettre à la disposition des consommateurs mondiaux.

Loin de se préoccuper de leur propre ravitaillement en étain, les États-Unis ont envisagé l'organisation du marché de l'étain de l'après-guerre ; en attendant la reconstruction des installations extractives, ils prévoyaient de mettre les 100 000 t. en question à la disposition du marché mondial, et, afin d'éviter un affaissement des cours, ils se sont engagés avec la Commission internationale de l'étain, à ne liquider annuellement ce stock que par quantités limitées. Bien plus, ils vont jusqu'à prévoir la crise qui suivra le rééquipement des mines asiatiques. Celui-ci, joint à l'accroissement de production des pays extra-asiatiques et au remplacement progressif de l'étain dans certains usages industriels, créera en effet une crise grave de surproduction ; de là, deux moyens prévus : l'un est la réduction des exportations — en septembre 1942 un nouveau traité pour le contrôle du commerce de l'étain a été signé —, l'autre est l'accroissement de la consommation. Dans ce but, on oriente le Tin research Institute vers la découverte de nouveaux usages ; cet organisme a même élaboré un plan qui s'assigne comme but de porter la consommation à 250 000 t. longues par an, soit un tiers de plus que

1. D'après les bulletins économiques de la *Neue Zürcher Zeitung* des 2 et 4 février 1944, et, publiée par la S. D. N., la *Revue de la situation économique mondiale 1941-1942*, Genève, 1942, p. 79-83.

la plus haute consommation d'avant-guerre ; d'après les résultats obtenus dans les dernières décades par l'organisme similaire du nickel, on peut augurer des résultats intéressants.

L'approvisionnement des nations alliées en caoutchouc[1]. — Le problème du caoutchouc est beaucoup plus délicat que celui de l'étain. Est-il besoin de souligner l'importance de la production de pneumatiques pour l'équipement des moyens actuels de transport et des armées motorisées ? Or, au cours de la guerre, plus de 90 p. 100 de la production de caoutchouc étaient tombés sous contrôle japonais, soit 1 250 300 t. sur une production mondiale de 1 389 700 t. en 1940 : les plus gros producteurs étaient en effet la Malaisie avec 540 400 t., l'Insulinde Néerlandaise avec 536 700 t., l'Indochine Française avec 64 400 t., auxquelles il faut ajouter quelques producteurs secondaires tels que le Thaïland (43 900 t.), la Birmanie (9 700 t.), l'Insulinde britannique, Nord de Bornéo et Sarawak (52 800 t.) et les Philippines (2 300 t.).

En octobre 1941, les stocks de caoutchouc naturel aux États-Unis s'élevaient à 454 700 t., et en Grande-Bretagne à 100 000 t., soit une quantité inférieure à la consommation de ces deux pays en année normale, 800 000 t. environ. Ces réserves permettaient juste aux Alliés de souffler quelques mois ; d'autre part, la solution ne pouvait pas être trouvée dans une limitation de l'emploi du caoutchouc à des usages strictement militaires, car, malgré les restrictions imposées aux usages civils, l'augmentation des usages militaires a porté la consommation globale de 1942 à 800 000 t., donc au chiffre de la consommation du temps de paix. Pour sortir de cette situation délicate, les Alliés ont employé quatre procédés : utilisation du caoutchouc régénéré, fabrication du caoutchouc synthétique, extension des plantations, utilisation des produits de remplacement.

1° *Le caoutchouc régénéré.* — D'après le *Survey of current Business* de février 1942, sa production avait atteint 300 000 t. longues, et, d'après les réserves de vieux pneus et déchets disponibles, on envisageait que l'on pourrait porter la production à 500 000 t. et la maintenir à ce chiffre pendant trois ans, à condition d'accroître la capacité de production des usines de régénérés : solution provisoire donc, et incomplète, d'autant plus que le caoutchouc régénéré ne peut pas remplacer dans tous ses usages le caoutchouc brut.

2° *Le caoutchouc synthétique.* — Les États-Unis ont fait un gros effort : dès leur entrée en guerre, ils ont prévu une production de 400 000 t. de caoutchouc synthétique ; au milieu de 1942, ils ont doublé ces prévisions ; enfin, à la suite du rapport Baruch, ils les ont portées à 1 million de t. ; des difficultés d'ordre pratique les ont conduits à les ramener au chiffre de 850 000 t. Tel est le programme, mais l'industrie n'a pas eu, au moins jusqu'au printemps de 1943, le matériel nécessaire à sa réalisation ; c'est à ce moment que le service de production de guerre aux États-Unis décida de donner la priorité à l'industrie du caoutchouc synthétique. Une série de grandes usines ont été mises en exploitation dès l'été de 1943, notamment l'usine Goodrich de Porto-Neches dans le Texas, qui, avec une capacité annuelle de 120 000 t., est la plus grande usine du monde de ce genre : la production mensuelle est ainsi

1. Mêmes sources que ci-dessus.

montée pour septembre 1943 à 30 000 t., et, depuis, elle s'est élevée au moins à 50 000 t. D'après les assurances du directeur du caoutchouc aux États-Unis, toutes les usines devaient être terminées en mars 1944, une capacité de production de 600 000 à 700 000 t. étant ainsi assurée pour 1945.

Le Canada, de son côté, a construit dans l'Ontario, à Sarina, une usine capable de produire 34 000 t. de buna et 8 000 t. de caoutchouc au buthyle : le Canada assurerait ainsi sa propre consommation. La Grande-Bretagne, dont les besoins sont couverts par des accords commerciaux avec les États-Unis, n'a pas encore construit d'usine de caoutchouc synthétique ; un simple projet, celui de la British Celanese Ltd., est insignifiant ; la Grande-Bretagne reçoit régulièrement du caoutchouc synthétique des États-Unis.

La fabrication du caoutchouc synthétique n'est encore qu'une solution partielle au problème du caoutchouc : en effet, dans l'état actuel de la technique, le caoutchouc de synthèse ne peut remplacer totalement le caoutchouc naturel : il faut introduire la gomme naturelle dans la fabrication des pneumatiques, selon une proportion variable, 5 p. 100 pour les pneus de voitures de tourisme, 50 p. 100 pour les poids lourds et jusqu'à 60 p. 100 pour les plus gros pneus. En moyenne, le caoutchouc de synthèse peut entrer pour les deux tiers environ dans la composition des pneus. Étant donné les besoins de 1944, il s'ensuit que les Nations Unies — la Russie mise à part, car elle a résolu le problème pour elle-même — devaient trouver 250 000 t. de caoutchouc naturel. De là les deux solutions suivantes.

3° *Extension des plantations.* — En Asie orientale, en dehors des territoires contrôlés par les Japonais, seules l'Inde et Ceylan produisaient du caoutchouc ; l'Inde en exportait 15 000 t. en 1936 et Ceylan 50 000 t. ; l'exportation est montée à 100 400 t. en 1940, à 90 000 t. en 1941. On a essayé de développer la production, surtout à Ceylan, pour la porter à 90 000 t. en 1941 ; on voudrait y convertir en plantations de caoutchouc 20 p. 100 de la surface cultivable, malgré les difficultés dues au manque de main-d'œuvre ; la production de Ceylan est montée à 125 000 t. en 1943 ; on prévoyait 150 000 t. en 1944.

En dehors de l'Asie, les productions étaient faibles : en 1940, 17 500 t. en Afrique, 21 700 t. en Amérique latine. En Afrique, on a créé de nouvelles plantations : le Libéria a porté sa production à 10 000 t., mais les fournitures totales du continent africain en caoutchouc n'ont pas, en 1943, dépassé 20 000 t. Avec l'Amérique latine, les États-Unis ont conclu des accords qui prévoient « l'achat de la production totale », pour les cinq années prochaines, par la Rubber Reserve Company. Les résultats sont cependant faibles : de grands projets ont été élaborés au Brésil, pays de l'hévéa ; d'août 1942 à la fin de 1943, l'Amérique latine a livré 45 000 t., dont 23 700 en provenance de l'Amazonie, soit la moitié des prévisions.

4° *Les matières de remplacement.* — On emploie, également, pour remplacer le caoutchouc naturel, le balata, la gutta-percha et d'autres plantes, buissons ou herbes, produisant une gomme. Les perspectives sont assez brillantes, quoiqu'il faille attendre un assez long délai pour obtenir une fourniture importante en produits de remplacement.

Au total, pour 1944, la production de caoutchouc naturel devait atteindre à peu près 200 000 t. ; les besoins ont donc été en bonne partie couverts. En

vue de contrôler l'ensemble, et afin d'éviter tout à-coup dans l'approvisionnement, on a créé, à la fin de novembre 1943, un *combined committee*, comportant des représentants des États-Unis, de la Grande-Bretagne et du Canada, chargé de la production des pneumatiques, et. au début de la même année, un autre comité pour le caoutchouc brut. Le problème si grave de l'approvisionnement en caoutchouc est résolu, et, pour bien marquer son ampleur, il faut noter que sa solution a assuré aux Nations Unies une production de pneumatiques trois fois supérieure à celle de l'Allemagne et du Japon réunis.

JEAN CHARDONNET.

FRANCE

Les rides anticlinales d'entre Garonne et Pyrénées. — Entre la Garonne et les Pyrénées, perçant le sable des Landes au Nord, les terrains tertiaires du bassin de l'Adour au Sud, apparaissent en certains points, mal dégagés par l'érosion, des roches secondaires, surtout crétacées. Les géologues donnent souvent à ces accidents le nom de *protubérances*. Ce sont des dômes, présentant parfois l'allure de brachyanticlinaux à plongée périclinale rapide. Ils sont disposés en chapelets et attestent l'existence d'une série de rides anticlinales, dans l'ensemble parallèles à la direction générale des Pyrénées.

De la ride de Villagrains-Landiras, dont les affleurements crétacés apparaissent près de la Garonne dans les entailles de petites vallées, jusqu'au bourrelet d'Isturitz plaqué contre le massif ancien du Labourd, Mr Fernand DAGUIN discerne huit rides anticlinales dont il examine avec soin la structure. Ses études sont une contribution précieuse à la géographie physique de cette partie de l'Aquitaine[1].

Du Nord au Sud, les plis apparaissent de plus en plus vigoureux et de plus en plus serrés. Les deux rides du Nord, celles de Villagrains-Landiras et de Roquefort-Créon, sont des bombements aux flancs peu accusés ; c'est à peine si celle de Roquefort-Créon s'accompagne, dans le Gers, de quelques cassures. Au Sud de l'Adour, les rides de Chalosse sont plus tourmentées : celle de Saint-Sever-Audignon, poussée du Sud et cassée sur son flanc Nord, se présente comme un pli-faille assez simple ; celle de Tercis est un anticlinal dissymétrique, poussé du Sud lui aussi, et dont le flanc Nord plonge verticalement. Aux approches du Pays Basque et dans le Pays Basque, plus serrés, se succèdent quatre axes anticlinaux : ceux de Biarrotte, de Mouguerre, de Saint-Palais, d'Isturitz. Enfin, entre ces rides anticlinales se creusent des dépressions synclinales dont le fond peut être ondulé d'anticlinaux moins allongés et plus localisés : ainsi, entre la ride de Saint-Sever-Audignon et celle de Tercis, le dôme de Bastennes-Gaujacq ; entre la ride de Tercis et celle de Biarrotte, le bombement de Saint-Lon.

1. Fernand DAGUIN, *Les rides et les accidents anticlinaux du centre de l'Aquitaine occidentale* (*Bull. des Services de la Carte géologique de la France*, n° 207, tome XLIII, 1941, 64 p.) ; *Sur la disposition des rides aquitaines dans le bassin de l'Adour* (*C. R. de l'Acad. des Sciences*, tome 213, 28 juillet 1941, p. 164-186) ; *Les rides anticlinales du bassin de l'Adour considérées comme les éléments d'une virgation aturienne* (*Procès-Verbaux de la Soc. Linnéenne de Bordeaux*, tome XCII, 1941-1942, p. 133-134) ; *Remarque sur la première édition de la feuille de Mont-de-Marsan au 1/80.000e et observations récentes sur son territoire* (*Bull. des Services de la Carte géologique de la France*, n° 209, tome XLIII, 1942, 37 p.).

L'examen de la structure montre bien le rôle d'un Trias de type diapir sur le front Nord des Pyrénées. La vigoureuse serrée des plis a favorisé, vers le Sud, l'expulsion de ce Trias plastique. Dans la grande boucle de l'Adour, au fur et à mesure que l'on se rapproche des Pyrénées, le Trias marneux, souvent salifère, gicle en massifs de plus en plus importants. Il paraît au cœur de quelques anticlinaux : ainsi, près de Tercis, des forages montrent du Trias déversé superficiellement sur des terrains plus récents, les marnes grises du Crétacé. Il paraît surtout hors des axes anticlinaux : le dôme Bastennes-Gaujacq est une puissante masse d'argiles bariolées, formation classique du Keuper pyrénéen, avec du gypse et du sel gemme encadré d'assises secondaires et tertiaires (Mr Daguin compare ce curieux dôme qui occupe une dépression entourée de collines aux montagnes de sel du Rif et du Prérif) ; entre les rides encore se présentent bien d'autres accidents triasiques, dômes ou lames d'allure capricieuse, dans la région de Bayonne, à Salies-de-Béarn, à Dax et à Thétieu. D'après Mr Dalloni, le sel offre dans les argiles bariolées l'allure de dômes en forme de pains de sucre. Le Trias est pétrolifère, à Bastennes et à Gaujacq, « et les bitumes qui imprègnent le Crétacé ou les sables fauves sont des produits d'oxydation de ce pétrole, lequel a pu migrer loin de son gîte primitif grâce aux fractures qui accidentent le massif » (Dalloni[1]) ; mais il n'existe aucune roche-magasin où le pétrole ait pu s'accumuler. Notons encore la présence de blocs d'ophite emballés dans le Trias. Des roches primaires entraînées avec le Trias attestent parfois l'existence d'un socle ancien dans le soubassement de certains dômes : c'est le cas à Bastennes-Gaujacq ; en Chalosse aussi, à Pouillon, au Pouy de Montpeyroux, un bloc isolé de talcschistes paléozoïques a été remonté par le Trias.

Ces rides anticlinales d'Aquitaine ne sont pas rectilignes et offrent une allure contournée. Il y a longtemps que l'on discute sur la question de savoir comment elles se prolongent vers l'Est. La ride Villagrains-Landiras se retrouverait dans le dôme de la Grésigne ; celle de Roquefort-Créon se poursuivrait vers l'éperon de la Montagne Noire ; celles de Chalosse auraient leur prolongement dans les Petites Pyrénées. Autant d'hypothèses encore incontrôlables. Les rides du Sud semblent se ployer en lignes sinueuses. Ainsi, la ride de Tercis se poursuivrait vers le Sud-Est par la ride de Sainte-Suzanne, puis par les accidents d'Ossun et de Louey, non loin de Tarbes ; de là, elle atteindrait les Petites Pyrénées. Tandis que l'ensemble des lignes anticlinales du bassin de l'Adour s'épanouit vers l'Est, plusieurs d'entre elles (de Saint-Sever, de Tercis, de Biarrotte) semblent venir converger vers la côte landaise, à l'Ouest de Capbreton. Les rides du Pays Basque paraissent se mouler en demi-cercles sur le massif ancien de Labourd. Ces considérations, et aussi l'allure de plus en plus serrée des plis vers le Sud, ont entraîné Mr Daguin à souligner le rôle des massifs pyrénéens des Pyrénées occidentales dans la formation de ce système de rides. La poussée de ces massifs vers le Nord aurait déterminé dans le matériel relativement plastique accumulé au Secondaire et au Tertiaire dans la fosse Nord-pyrénéenne des plissements en vagues qui, surtout au Sud, épousent la bordure du Labourd. Les

1. M. Dalloni, *Note préliminaire sur la structure géologique et la recherche des gisements de sels de potasse de la région des Landes* (*C. R. Congrès internat. Mines, Métallurgie et Géologie appliquée, VIe session, Liége, juin 1930*, p. 373-382).

ondes tectoniques ont fait preuve, au contact d'un môle résistant, d'une grande flexibilité. Il y aurait là tous les éléments d'une virgation simple du premier genre, au sens où l'entend Émile Argand. Mr Daguin lui donne le nom de « virgation aturienne ». La présence en profondeur d'un socle ancien, plus ou moins disloqué, plus ou moins affaissé, dont quelques débris ont été ramenés à la surface par le Trias, a joué, dans l'épanouissement de cette virgation aturienne, un rôle qu'il est difficile de préciser.

Le Sidérolithique et les molasses en Aquitaine. — La surrection du Massif Central au moment des plissements pyrénéen et alpin a amené son attaque par une vigoureuse érosion. Une masse de matériaux a été apportée par les rivières en direction des golfes éocène et oligocène d'Aquitaine. Ainsi en bordure du Massif Central se sont accumulés d'épais dépôts : ils reposent sur une surface d'érosion fossilisée constituée et par le socle ancien et par des roches jurassiques et crétacées. Tels sont les *sables du Périgord*, vastes nappes stratifiées de sables et de graviers détritiques. Tel encore le *Sidérolithique.* Cette dernière formation a déjà été étudiée par les géographes. MMrs H. Baulig et R. Clozier, notamment, ont analysé avec précision sa composition et sa signification morphologique[1]. Ce mot, Sidérolithique, groupe des dépôts hétérogènes, nappes de graviers, dépôts siliceux à galets de quartz roulés, argiles versicolores, dont le seul trait commun est leur rubéfaction par les oxydes ferriques. La formation témoigne de désagrégation mécanique intense et d'altérations chimiques profondes accomplies sous un climat tropical.

Un géologue, Mr Henri Schoeller, vient d'étudier le Sidérolithique de la région de Fumel, aux confins du Lot et du Lot-et-Garonne. Il s'est attaché surtout à analyser le contact du Sidérolithique et de la molasse et à dégager les modes différents de sédimentation de ces deux formations contemporaines[2].

Au Sannoisien et au Ludien, les éléments détritiques provenant du Massif Central se sont entassés en amont en une plaine de piedmont, en aval en une plaine de niveau de base. A la plaine de piedmont correspond le Sidérolithique ; sables quartzeux, jaunâtres, parfois rouges et lie-de-vin, argiles de toutes couleurs souvent disposées en lentilles, nombreuses assises de petits graviers : l'ensemble de la formation évoque un dépôt de ruissellement où la sédimentation fut irrégulière ; on ne discerne des dépôts lacustres qu'au voisinage de la molasse. A la plaine de niveau de base correspond la molasse : les sédiments détritiques y sont fins, cimentés par une calcite abondante ; il y a des dépôts lacustres ; on passe insensiblement en aval à des formations marines, calcaires ludiens ou marnes sannoisiennes. Ces aspects de la molasse font penser, non plus à des dépôts toujours émergés, mais à des dépôts effectués dans de grandes plaines basses parsemées de lacs.

Sidérolithique et molasses étaient à l'origine des dépôts détritiques semblables, qui, venus du Massif Central, comportaient les éléments essentiels

1. Henri Baulig, *Le Plateau Central de la France*, 1928, p. 23-25. — René Clozier, *Les Causses du Quercy*, Paris, Baillière, 1940, 183 p. (voir p. 133-138).
2. Henri Schoeller, *Étude sur le sidérolithique du Lot et du Lot-et-Garonne* (*Bull. des Services de la Carte géologique de France*, n° 206, t. XLIII, 1941, 19 p.) ; *Le passage du sidérolithique aux molasses dans la région de Fumel* (*Lot-et-Garonne*) (*Procès-verbaux de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XCII, 1941-1942, p. 54-56).

du granite et des roches cristallophylliennes, quartz, feldspaths, micas. Mais des conditions de sédimentation différentes ont engendré des formations différentes.

Dans la plaine de piedmont, la nappe aquifère était assez profonde. Les infiltrations d'eaux vers le bas étaient en outre facilitées par la présence de *bétoires*, cavités karstiques creusées à la surface de la plate-forme du calcaire crétacé et aujourd'hui comblées de Sidérolithique. Ces eaux, traversant des matériaux meubles formés de silice et de silicates, étaient acides, riches en gaz carbonique et pauvres en bases. Ce sont ces eaux acides qui ont été capables (il faudrait sans doute ajouter : sous un climat tropical) d'attaquer et de détruire les feldspaths et les éléments ferro-magnésiens, de permettre la migration du fer et de former du kaolin et de la limonite. Le kaolin, qui se présente en poches et en lentilles, s'est constitué sur place : l'altération kaolinique des feldspaths a eu lieu à la surface du sol, et la concentration de la kaolinite résultante s'est faite par lessivage et sédimentation. La limonite, issue de l'altération des minéraux ferro-magnésiens, a émigré, elle, en profondeur vers la base du Sidérolithique et vers le fond des bétoires.

Dans la plaine de niveau de base, la nappe aquifère se trouvait au voisinage de la surface ; les dépôts étaient submergés ou au contact d'une nappe d'eau circulant lentement : conditions favorables à la concentration des éléments dissous. De plus, d'une part, les eaux venues du Sidérolithique n'étaient plus acides — elles étaient devenues alcalines à la suite de la décomposition de feldspaths et par départ du gaz carbonique dissous —, d'autre part, les eaux infiltrées dans le calcaire crétacé étaient en contact avec les précédentes et pouvaient se mélanger avec elles. Dans un milieu saturé de carbonate de chaux, la précipitation était aisée. Dans des lacs se déposait le calcaire. Feldspaths et micas ont été préservés, « fossilisés », et d'ailleurs se trouvent souvent cimentés par de la calcite. Ainsi s'est formée la molasse, où il n'y a ni kaolin ni limonite, mais qui, à la différence du Sidérolithique, contient des grains de quartz, des feldspaths, de la biotite, de la muscovite.

LOUIS PAPY.

EUROPE

La main-d'œuvre étrangère en Autriche pendant la guerre. — Parmi les faits les plus caractéristiques de la guerre qui vient de s'achever, on doit ranger en bonne place les déplacements humains à grand rayon. Il ne s'agit pas seulement d'exodes volontaires ou de mouvements d'armées, mais aussi de transport de main-d'œuvre aux fins de travail forcé. On sait, par exemple, que le Reich se targuait d'avoir 12 millions de travailleurs étrangers. Il faudrait remonter à l'esclavage antique pour retrouver un phénomène comparable.

De tous les pays allemands ou sous dépendance allemande, c'est certainement l'Autriche qui connut relativement la plus forte proportion de main-d'œuvre étrangère. Rappelons qu'en 1939 sa population totale était de 6 881 000 hab., sa population active de 3 648 000 personnes. Or, en 1944, alors que l'armée retenait une grosse partie des Autrichiens valides, le nombre des travailleurs étrangers approchait de 1 200 000, ce qui fait que le rapport

main-d'œuvre étrangère à main-d'œuvre nationale, s'il variait d'un cinquième à un sixième pour l'ensemble du Reich, avoisinait un tiers en Autriche. On doit noter que ce tiers-là se composait essentiellement d'hommes, alors que le reste comprenait une importante fraction de femmes. Seules la Ruhr, la Silésie et la région berlinoise approchèrent de ces singulières conditions démographiques. Sur une carte de répartition de la main-d'œuvre allogène, la densité du semis exprime, en fait, l'intensité de la vie économique autrichienne, et le nœud viennois possédait à lui seul 400 000 de ces travailleurs étrangers.

Les nationalités étaient nombreuses, mais inégalement représentées :

Français	285 000	Tchèques	30 000
Russses	280 000	Hollandais	30 000
Polonais	200 000	Bulgares	10 000
Italiens	134 000	Hongrois	6 000
Serbes	65 000	Grecs	5 000
Slovaques	45 000	Roumains	4 000
Croates	33 000	Danois	1 000
Belges	32 000	Baltes	quelques-uns.

On trouvait, en principe, dans chaque métier des représentants de toutes les nationalités. Mais il y avait, en fait, une tendance à la spécialisation : l'agriculture retenait 60 p. 100 des Russes, 50 p. 100 des Serbes et 30 p. 100 des Polonais, et aussi des Bulgares et des Baltes ; la fabrication des munitions, surtout des Slovaques, des Croates, des Danois, des Grecs, ainsi que des Polonais et des Italiens ; l'appareillage electrique employait des Français, des Belges, des Italiens, des Tchèques, et tout particulièrement des Hongrois. Enfin l'hôtellerie ne retenait, elle, que des Français, et l'industrie de la rayonne que des Italiens. Il était inévitable qu'une sorte de classement social s'ensuivît.

Théoriquement, les conditions de travail étaient les mêmes que pour les Allemands et les Autrichiens ; mais, pratiquement, des taxes et des déductions à la base réduisaient les salaires des étrangers de 25 à 30 p. 100. Le salaire moyen variait de 10 à 20 reichsmark par semaine. Cependant les ouvriers hautement qualifiés parvenaient parfois à gagner 1,60 reichsmark de l'heure.

Par l'effet d'un décret du 5 octobre 1941 ordonnant qu'ils ne pouvaient être payés qu'au tarif minimum de leur catégorie, et par l'application d'une taxe spéciale, les « travailleurs orientaux » (Russes et Ukrainiens) ne purent jamais dépasser une moyenne de 17 reichsmark par semaine. Ce régime fut enfin aboli le 25 mars 1944.

On voit donc que, par ces apports massifs et forcés, l'économie de l'Autriche en guerre connut un déséquilibre profond : il suffit de se rappeler que, à Vienne, les huit dixièmes des ouvriers d'industrie étaient étrangers, et que dans certains cas les travaux des champs dépendirent exclusivement de la main-d'œuvre étrangère, pour comprendre la gravité de la situation autrichienne actuelle, ou tout au moins de l'un de ses aspects.

Jean Demangeot.

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

fondée en 1821, reconnue d'utilité publique en 1827.

Siège social : 184, boulevard Saint-Germain, Paris (6e). — Tél. : Littré 54-62. — Compte courant postal : Paris 281-92.

Bibliothèque et collections : 8, rue des Petits-Champs (Bibliothèque Nationale), Paris (2e). Tél. : Richelieu 00-06. — Entrée des lecteurs : 58, rue de Richelieu.

I. — Hommage a Paul Pelliot

A l'ouverture de la séance de la Commission centrale du vendredi 9 novembre 1945, Mr le général Perrier, Président de la Société de Géographie, a pris la parole en ces termes :

Les premiers mots prononcés dans cette enceinte, devant la Commission Centrale de notre Société, doivent être pour rendre un hommage ému à l'homme qui vient de disparaître et qui était une gloire de la science française, l'un de nos vice-présidents, Mr Paul Pelliot.

Pelliot vient de mourir à Paris, le 28 octobre 1945, terrassé par la maladie en deux mois à peine.

Nul d'entre nous, en le voyant toujours si jeune, si plein de dynamisme, ne pouvait se douter qu'il serait si vite emporté. Nous nous imaginions et nous espérions tous qu'il vivrait encore pendant de longues années pour le plus grand bien de la science et de sa patrie.

Pelliot était chez nous le plus brillant des représentants des sinologues et, malheureusement, deux d'entre eux, Granet et Maspéro, bien que plus jeunes, l'avaient précédé dans la tombe.

Né à Paris, le 28 mai 1878, il fit partie, à l'âge de 21 ans, de la Mission Archéologique de l'Indochine, devenue, en janvier 1900, l'École française d'Extrême-Orient, à Hanoï.

Il se fit connaître, en février 1900, comme chargé de mission à Pékin, en prenant une part courageuse à la défense des légations européennes au moment de l'insurrection des Boxers.

Il reçut tout jeune la croix de chevalier de la Légion d'Honneur en récompense de sa brillante conduite.

Ensuite, il collabora à Hanoï à la publication du *Bulletin de l'École francaise d'Extrême-Orient.* C'est dans ce *Bulletin* que furent publiés ses premiers travaux sur l'histoire et la bibliographie chinoises, dans lesquels il se révèle comme connaissant d'une manière parfaite le chinois.

Mais c'est surtout sa mission archéologique en Asie centrale qui le rendit célèbre. Parti de Paris en juin 1906, il atteignit le Turkestan chinois par la Russie. En décembre 1907, il explora les célèbres grottes de Touen-Houang, où il découvrit de précieux manuscrits, aujourd'hui déposés à notre Bibliothèque Nationale.

En 1911, il fut nommé professeur d'histoire de l'Asie centrale au Collège de France.

Pendant la guerre de 1914-1918, comme officier de réserve, il parut d'abord aux Dardanelles, puis fut attaché militaire à Pékin.

Enfin, en 1931, l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, en l'accueillant dans son sein, alors qu'il n'avait que 53 ans, consacra sa réputation.

Pelliot avait une autorité incontestée sur toutes les questions touchant à l'orientalisme. Il était devenu, en décembre 1935, président de la Société Asiatique. Sa débordante activité s'était manifestée à plusieurs reprises par des conférences faites au cours de plusieurs voyages aux États-Unis, qui eurent toujours un éclatant succès.

Nous étions heureux de l'avoir comme vice-président, et chaque fois qu'il prenait part aux débats, il faisait preuve de cette loyauté et de cette lucidité que nous avons toujours admirées.

La Société de Géographie est douloureusement frappée par sa disparition et adresse à sa veuve l'expression de ses condoléances émues et du fidèle souvenir qu'elle gardera de lui

II. — Hommage a Louis Liotard

Le 7 décembre 1945, à 21 heures, a eu lieu, dans la Salle de la Société de Géographie, 184, boulevard Saint-Germain, une cérémonie en l'honneur de l'explorateur Louis Liotard, tué en expédition le 10 septembre 1940 par des bandits tibétains.

Mr Emm. DE MARTONNE, qui présidait la cérémonie en l'absence de Mr le général PERRIER, en mission en Angleterre, retraça en quelques phrases l'historique des deux missions Guibaut-Liotard, celle qui explora en 1936-1937 les gorges de la Salouen et celle qui, en 1940, se proposait d'étudier à fond le pays mal connu où prend sa source le Yang-tsé-kiang.

Mr GUIBAUT prit ensuite la parole pour rappeler la carrière de son malheureux compagnon de voyage et les circonstances du guet-apens où il avait trouvé la mort. Puis, au cours d'une causerie prenante, illustrée de projections, Mr Guibaut fit revivre devant ses auditeurs les deux expéditions Guibaut-Liotard. Il les promena au fond des vallées sauvages, encombrées d'une exubérante végétation tropicale, sur les plateaux déserts et neigeux du Tibet, tantôt en compagnie de chasseurs et de pasteurs nomades, tantôt dans l'intimité des monastères tibétains, tantôt dans la cohue pittoresque et colorée des grandes fêtes religieuses.

A l'issue de la cérémonie, Mr Emm. de Martonne remit à Mme Liotard, mère du voyageur disparu, la Croix de la Légion d'Honneur décernée à titre posthume à Louis Liotard, qui repose aujourd'hui dans les solitudes tibétaines, non loin du col où il a trouvé la mort au service de la science et qui portera désormais son nom sur les cartes géographiques.

Cérémonie émouvante dans sa simplicité même et dont tous les assistants conserveront un souvenir durable.

III. — NÉCROLOGIE

Depuis la publication de la dernière nécrologie (*Bulletin* no 292, octobre-décembre 1943, p. 317), nous avons été avisés des décès suivants survenus parmi nos membres :

1940 : Princesse Camille DE POLIGNAC.
1942 : MMrs Maurice BOUCHER ; — René LE CONTE.
1943 : Mr Jacques HELBRONNER, président honoraire du Conseil d'État, décédé au camp d'Auschwitz.
1944 : MMrs Philip AINSWORTH MEANS ; — le comte Roger DE GONTAUD-BIRON.
1945 : MMrs Bruno BELOWSKI ; — Henri MASPÉRO, professeur au Collège de France, décédé au camp de Buchenwald ; — le marquis D'ABARTIAGUE SCULFORT ; — Guy DE LA MOTTE-SAINT-PIERRE ; — le docteur André PIEDALLU ; — Paul HURAND ; — le général D'OLLONE ; — Paul PELLIOT, vice-président de la Société de Géographie ; — Marcel CHAMPIN ; — Édouard DUBUC ; — Mme Antoinette PRIMOT, décédée au camp de Ravensbruck ; — Mr Georges BRUEL, gouverneur honoraire de l'A. É. F.

Des notes biographiques seront publiées dans le Bulletin à la mémoire de MMrs BRUEL et PELLIOT.

La longue liste dressée ci-dessus montre que la Société de Géographie a eu ses martyrs dans les camps d'Allemagne : il convient ici de leur réserver un souvenir ému.

Les autres disparus sont trop nombreux pour qu'il soit possible de consacrer à chacun le bref hommage que nous voudrions rendre à tous ceux dont le dévouement et les travaux ont aidé et honoré notre Société.

Rappelons seulement que le comte DE GONTAUD-BIRON a écrit trois ouvrages sur la Syrie : *Comment la France s'est installée en Syrie*, *D'Angora à Lausanne* et *Sur les routes de Syrie*, qui conservent, dans les circonstances présentes, une singulière actualité.

Avec le général D'OLLONE a disparu à la fois un survivant de la lignée des grands explorateurs de l'Afrique noire et un des membres les plus fidèles de la Société de Géographie. Au cours d'une première mission (1898-1900), d'Ollone réussit à établir la jonction entre la Côte d'Ivoire et le Soudan, assurant, sur ce point, la continuité de nos possessions africaines. Un second voyage d'exploration eut pour théâtre l'Asie centrale (1906-1909), le Tibet et la Mongolie. Blessé au Maroc en 1913, trois fois blessé au cours de la guerre de 1914-1918, grand officier de la Légion d'Honneur, le général d'Ollone avait écrit sur les pays qu'il avait parcourus plusieurs ouvrages qui avaient été couronnés par l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres ; la Société de Géographie lui avait décerné le prix Ducros Aubert pour ses explorations africaines.

IV. — NOUVELLES ADHÉSIONS

Liste arrêtée au 15 décembre 1945 :

Mlle Jacqueline GRÉGOIRE-DOIRON, 2, rue Waldeck-Rousseau, Saint-Brieuc (Côtes-du Nord) ; — MM^rs Maurice HUBER, Dessinateur, 7, avenue Paul-Adam, Paris, XVIIe ; — Pierre BLANCKAERT, Officier de la Marine Marchande, 47, avenue Henri-Martin, Paris, XVIe ; — Mme FRANCÈS, 8, rue Denfert-Rochereau, Asnières (Seine) ; — MM^rs Roger MENNEVÉE, Directeur du Bureau d'Études Techniques de Documentation Générale, 1, Villa Victorien-Sardou, Paris, XVIe ; — École Normale Supérieure de Jeunes Filles, 4, rue de Chevreuse, Paris, VIe ; — Mr Maurice MESLIER, Ingénieur, 20, rue Clément-Marot, Paris, VIIIe ; — Mlle Maryse DEMOUR-ROCHETTE, Journaliste, 167, avenue Victor-Hugo, Paris, XVIIe ; — MM^rs Robert POMMIER, 1, rue Cavallotti, Paris, XVIIIe ; — Jean SCHLUMBERGER, 3, avenue Montaigne, Paris, VIIIe ; — Yves VALLETTE, Ingénieur, 152, boulevard Washington, Suresnes (Seine) ; — J.-A. MARTIN, 39, rue Croulebarbe, Paris, XIIIe ; — Constantin BRIVE, Journaliste, 13, rue des Quatre-Vents, Paris, VIe ; — Mlle Rolande GILSON, Journaliste, 6, rue Christophe-Colomb, Paris, VIIIe ; — MM^rs Pierre CASENAVE, 14, rue Guynemer, Asnières (Seine) ; — Pierre KHIDER, Agriculteur-Industriel, 196, rue Blaise-Pascal, Casablanca (Maroc) ; — Maurice GRANDAZZI, Agrégé de l'Université, Professeur au Lycée Louis-le-Grand, Secrétaire des *Annales de Géographie*, 16, rue Louis-Guespin, Clamart (Seine). Membre à vie ; — André LHUILLIER, Directeur des Pêcheries de Mayumba, Mayumba (Gabon) ; — Fernand DUQUENNE, Instituteur, 25, rue du Collège, Roubaix (Nord) ; — Mme Sabine GERVAIS, Bibliothécaire à la Bibliothèque Municipale de Versailles, 20, rue du Hazard, Versailles (Seine-et-Oise) ; — MM^rs Philippe LUTERAAN, Médecin, 3, rue du Chemin-de-Fer, Fontenay-sous-Bois (Seine) ; — Auguste GARNIER, 7, rue Cassini, Mouy-de-l'Oise (Oise) ; — Robert SABBAGH-LAROCHE, Professeur, 20, rue du Sommerard, Paris, V^e ; — Jean-Jacques DESPOIS, Professeur à la Faculté des Lettres d'Alger, 15, rue du Docteur-Mauduit, El Biar (Algérie) ; — Robert MANGIN, Agrégé de l'Université, 107, rue Erlanger, Paris, XVIe ; — Yves GUIRRIEC, 7, rue Brunel, Paris, XVIIe ; — Marius CHAPUIS, Ingénieur, 56, rue des Saints-Pères, Paris, VIe ; — Mlle Marie-Louise BONJOUR, 9, rue Victorien-Sardou, Paris, XVIe ; — MM^rs Pierre ENSCH, 28, rue de Joinville, Paris, XIXe ; — Raymond DELANGE, Colonel Infanterie Coloniale, 26, rue des Écoles, Paris, V^e ; — Paul VINCENT, 13, rue Dauphine, Châteauroux (Indre) ; — Marcel COPPET, Gouverneur Général des Colonies, 4, Square Villaret-de-Joyeuse, Paris, XVIIe ; — Lucien BERNOT, 11, boulevard de l'Hôpital-Stell, Rueil (Seine-et-Oise) ; — Henri RAULIN, 12, impasse Doron, Arcueil (Seine) ; — Jean SCHUNCK DE GOLDFIEM, Professeur à l'École d'Anthropologie, 22, rue Lalande, Paris, XIVe ; — Albert LAURENT, 14, rue du Sergent-Godefroy, Montreuil (Seine) ; — Philippe VARIS, Professeur, 6, boulevard Léon-Bourgeois, Castres (Tarn) ; — Maurice FEVRET, Professeur à l'École Supérieure des Lettres de Beyrouth (Liban) ; — André MAUPERTUIS, 7, rue Pasteur, Argenteuil (Seine-et-Oise) ; — Dominique CHAUMONT, Dessinateur-Cartographe, 6, rue du Moulinet, Paris XIIIe ; — Georges LALLEMENT, Rédacteur au Crédit Foncier de France, 10, rue Clément-Marot, Paris, VIIIe ; — Jacques ANDRÉ, Clerc de Notaire, 25, boulevard du Lycée, Vanves (Seine) ; — Alfred VIAZAC, Ingénieur, 95, rue de Patay, Paris, XIIIe ; — Jean-Paul TRYSTRAM, Professeur, 38, rue Guynemer, Paris, VIe ; — Marcel COULON, 161, rue de Rome, Paris, VIIe ; — Mlle Odile SAINT-PIERRE, 176, boulevard Saint-Germain, Paris, VIe ; — MM^rs Émile MERWART, Gouverneur des Colonies, Les Lianes, Fontainebleau (Seine-et-Marne) ; — Louis MOUCHOUX, 23, boulevard Flandrin, Paris, XVIe — Gérard DELBECQ, 3, rue Raoul-Dautry, Ermont (Seine-et-Oise).

STATISTIQUES RÉCENTES

LES PRODUCTIONS DE L'AMÉRIQUE DU SUD

(Résultats provisoires)

Les dernières *Statistiques récentes* relatives à l'Amérique du Sud ont été publiées dans les nos 267 (XLVII, 1938, p. 334-335, Brésil et Argentine), 273 (XLVIII, 1939, p. 334-335, Chili) et 291 (LII, 1943, p. 3 de la couverture. derniers recensements de la population).

1. — Agriculture et Pêche

A. — Produits végétaux.

Production pendant l'année double 1943-1944, sauf indications contraires (la production est à cheval sur deux années en raison du renversement des saisons dans l'hémisphère Sud ; récoltes de novembre à juin). Milliers de quintaux (sauf pour le vin).

Argentine. — Blé, 68 000 ; orge, 7 186 ; seigle, 5 572 ; avoine, 9 248 ; maïs, 87 300 : riz (brut), 1 747 ; pommes de terre, 14 045 ; sucre de betterave (raffiné), 20[10] ; sucre de canne (raffiné), 4 098 ; tabac, 161 ; vin (milliers d'hl.), 6 488 ; graines de coton, 2 180 : graines de lin, 15 730 ; arachides, 1 989 ; coton (égrené), 1 199 ; pâte de bois, 420.

Bolivie. — Blé, 536[1].

Brésil. — Blé, 2 484[1] ; orge, 156[1] ; seigle, 159[1] ; avoine 77[1] ; maïs, 55 245[1] ; riz (brut), 19 026[1] ; pommes de terre, 4 192[1] ; café, 7 296 : cacao (brut), 1 085 ; sucre de canne (raffiné), 12 997 ; tabac, 919[1] ; vin (milliers d'hl.), 887[1] : graines de coton, 12 700 ; huile de noix de babassou, 98[11] ; coton (égrené), 5 436 ; jute, 152[2-12] ; caoutchouc (brut), 300[3].

Chili. — Blé, 9 782 ; orge, 765 ; seigle, 68 ; avoine, 1 142 ; maïs, 760 ; riz (brut), 1 510 : pommes de terre, 4 387 ; tabac, 66 ; vin (milliers d'hl), 2 849[2] ; graines de chanvre, 182[2] ; chanvre (filasse), 60.

Colombie. — Blé, 1 507[2] ; maïs, 6 525[10] ; riz (brut), 1 348[2] ; pommes de terre, 4 925[2] : café, 3 100 ; cacao (brut), 135 ; sucre de canne (raffiné), 580[2] ; tabac, 148[7] ; graines de coton, 104 ; coton (égrené), 58.

Équateur. — Blé, 243[1] : orge, 419[1] ; seigle, 53[1] ; maïs, 605[1] ; riz (brut), 900 ; pommes de terre, 527[1] : café, 62[11] : cacao (brut), 91[11] ; sucre de canne (raffiné), 271 ; graines de coton, 55[1] ; coton (égrené), 24[1].

Paraguay. — Maïs, 1 200[1] ; riz (brut), 123[1] ; sucre de canne (raffiné), 103[2] ; tabac, 60 ; graines de coton, 156[2] ; coton (égrené), 67[2].

Pérou. — Blé, 900 ; riz (brut), 1 300[2] : café. 7[11] ; sucre de canne (raffiné), 4 000 ; vin (milliers d'hl.), 110[6] ; graines de coton, 946 ; coton (égrené), 578 ; lin (filasse), 82[2].

Uruguay. — Blé, 2 380 ; orge, 207 ; avoine, 632 ; maïs, 2 372 ; riz (brut), 170 ; pommes de terre, 298[2] ; sucre de betterave (raffiné), 32[2] ; tabac, 4[2] ; vin (milliers d'hl.), 773[2] : graines de lin, 989 ; arachide, 45.

Vénézuéla. — Cacao (brut), 150[11] ; sucre de canne (raffiné), 354[2].

Guyane britannique. — Riz (brut), 684[9] ; sucre de canne (raffiné), 1 650[2].

Guyane hollandaise. — Maïs, 4 ; riz (brut), 326 ; café, 7 ; cacao (brut), 1 ; sucre de canne (raffiné), 71 ; arachides, 1.

B. — Produits animaux.

Production pendant l'année civile 1943, sauf indications contraires. Milliers de tonnes métriques (sauf pour le lait).

Argentine. — Laine, 235.9[1] : lait (milliers d'hl.), 32 000 ; beurre (de laiterie), 47 ; fromage (de laiterie ou de fabrique), 65,5 ; viande, 2 236[13] ; pêche maritime, 36,1[1].

Bolivie. — Laine, 5,5 ; beurre, 8,3[2-14] ; viande, 31[2].

Brésil. — Laine, 20,5 ; soie grège, 0,057[2] ; lait (milliers d'hl.), 41 755[9] ; beurre, 43,2[9] ; fromage, 45[10] ; viande, 991,4.

Chili. — Laine, 15,9 ; lait de vache (milliers d'hl.), 4 224 ; viande, 169,2[15] ; pêche maritime, 40,5.

Colombie. — Viande, 248,3[2].

Équateur. — Laine, 0,7 ; viande, 19,2[16].

Pérou. — Laine, 8,6 ; viande, 17[14].

Uruguay. — Laine, 61,7[4] ; beurre (de laiterie), 1,5 ; viande, 285[13].

Vénézuéla. — Lait, 0,6[7] ; viande, 60[16].

2. — Mines et Industrie

Production pendant l'année civile 1943, sauf indications contraires. Pour les métaux, les données se rapportent au contenu en métal de minerai extrait. Milliers de tonnes métriques (sauf pour le gaz naturel, l'or et l'argent).

Argentine. — Pétrole (brut), 3 550 ; gaz naturel (millions de m³ consommés), 676[7] ; manganèse, 0,6[2] ; plomb, 26,3[2] ; zinc, 29,7[2] ; étain, 1[2] ; tungstène, 1,3[2] ; or (en kg.), 653[1] ; argent (en tonnes), 98[2] ; soufre, 18 ; rayonne, 3,8[2] ; ciment, 957.

Bolivie. — Pétrole (brut), 43 ; cuivre, 6[11] ; plomb, 11,4[11] ; zinc, 21,1[11] ; étain, 41[11] ; tungstène, 4,1[11] ; antimoine, 18[11] ; argent (en tonnes), 270[11] ; soufre, 7[11] ; ciment, 23.

Brésil. — Houille (et anthracite), 2 030 ; fer, 470 ; manganèse, 125[11] ; chrome, 1,8[1-11] ; nickel, 0,4[8] ; or (en kg.), 4 951[3] ; bauxite (minerai brut), 14,4[1-11] ; fonte (et ferro-alliages), 249 ; acier (lingots et moulages), 184 ; rayonne, 7,5[2] ; ciment, 746.

Chili. — Houille (et anthracite), 2 275[17] ; fer, 1 010[1] ; manganèse, 52 ; cuivre, 497,2 ; molybdène, 1,1[2] ; or (en kg.), 5 300 ; argent (en tonnes), 31,3 ; soufre, 26 ; ciment, 375.

Colombie. — Houille (et anthracite), 578[2-18] ; pétrole (brut), 1 921[19] ; or (en kg.), 18 350 ; argent (en tonnes), 6,5 ; ciment, 226.

Équateur. — Pétrole (brut), 305 ; cuivre, 5,2 ; or (en kg.), 3 440[3] ; argent (en tonnes), 11 ; ciment, 28.

Pérou. — Houille (et anthracite), 187 ; pétrole (brut), 1 948 ; cuivre, 33,4 ; plomb, 47,8 ; zinc, 31,3 ; étain, 0,1 ; tungstène, 0,4 ; antimoine, 2,4[11] ; vanadium, 0,9 ; molybdène, 0,1[11] ; or (en kg.), 6 500 ; argent (en tonnes), 456 ; ciment, 209.

Uruguay. — Ciment, 109[2].

Vénézuéla. — Houille (et anthracite), 11 ; pétrole (brut), 25 963 ; gaz naturel (millions de m³ consommés), 810[8] ; or (en kg.), 2 570[3] ; ciment, 112.

Guyane britannique. — Or (en kg.), 910[2] ; bauxite (minerai brut), 1 089,3[1]

Guyane française. — Or (en kg.), 1 100[1].

Guyane hollandaise. — Or (en kg.), 180[3] ; bauxite (minerai brut), 1 663.

M. G.

1. En 1941 (1941-1942 pour les produits végétaux).
2. En 1942 (1942-1943 pour les produits végétaux).
3. En 1943.
4. Du 1er octobre 1943 au 30 septembre 1944.
5. En 1935.
6. En 1936 (1936-1937 pour les produits végétaux).
7. En 1937 (1937-1938 pour les produits végétaux).
8. En 1938.
9. En 1939 (1939-1940 pour les produits végétaux).
10. En 1940 (1940-1941 pour les produits végétaux).
11. Exportations.
12. Consommation du jute national par l'industrie.
13. Non compris la production dans les fermes.
14. Données incomplètes.
15. Non compris la production dans les frigorifiques et dans les fermes.
16. Production des abattoirs publics seulement.
17. Y compris une certaine quantité de lignite.
18. Quantité transportée par chemin de fer.
19. Y compris une faible quantité de gazoline naturelle (essence légère obtenue par traitement du gaz naturel).

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

Abréviations : **A.** = Article. — **N.** = Note. — **C.** = Chronique. — **S.** = Statistiques. **AS.** = Actes de la Société de Géographie.

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

Europe et U. R. S. S.

Annales
de
Géographie



Annales de Géographie

BULLETIN
DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

Publiés sous la direction de MM.

Emm. de Martonne — Emm. de Margerie
Général Perrier — A. Cholley

TOME LV
Année 1946



Librairie Armand Colin
103, Boulevard Saint-Michel, Paris, 5e

—

1946

KRAUS REPRINT
Nendeln/Liechtenstein
1969

Reprinted with the permission of the original publishers
by
KRAUS REPRINT
a Division of
KRAUS-THOMSON ORGANIZATION LIMITED
Nendeln/Liechtenstein
1969

Printed in Germany
Lessingdruckerei Wiesbaden